Die pelomorphe Deformation

bei den

jurassischen Pholadomyen und ihr Einfluss

auf die

bisherige Unterscheidung der Arten.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT II

DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

VON

Hans REGINECK

aus Breslau.

Begutachtet von Herrn Prof. Dr H. SCHARDT.

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1917

4°
Diss.
Zürich
1917.

Die pelomorphe Deformation

bei den

jurassischen Pholadomyen und ihr Einfluss

auf die

bisherige Unterscheidung der Arten.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT II

DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

VON

Hans REGINECK

aus Breslau.

Begutachtet von Herrn Prof. Dr H. SCHARDT.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1917

Extrait du volume XLII (1917) des
Mémoires de la Société paléontologique suisse.

EINLEITUNG.

Ihre Entstehung verdankt diese Arbeit Herrn Prof. Dr. H. Schardt. Ihm sind die mannigfachen Abweichungen in den Formen der Pholadomyen und anderer Dünnschaler aufgefallen, und er übertrug mir die Aufgabe, dieser Erscheinung auf den Grund zu gehen. Er war es auch, der mich auf die « Essai d'orographie jurassique » von Jules Thurmann aufmerksam machte. In dieser Abhandlung bespricht Thurmann die Entstehung der jurassischen Gesteine und hebt dabei einen Zustand des Sediments hervor, den er als « pelomorph » — schlammartig — bezeichnet. Bei der Aufzählung der Eigenschaften, die er dem « pelomorphen Gestein » beleigt, erwähnt Thurmann nebenbei, dass in dem letzteren Einschlüsse umgeformt werden könnten. Da er nicht weiter darauf einging, uns auch nicht mitteilte, wie das geschehen könnte, war mir die Anregung von seiten meines hochgeschätzten Lehrers sehr willkommen, und ich kann es nicht unterlassen, ihm dafür und die wohlwollende Förderung meiner Arbeit den herzlichsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Dr Amsler danke ich für gar manchen wichtigen Ratschlag. Die Aufgabe, die mir zuteil wurde, ist mir auch mit Rücksicht auf die nahen Pholadomyengebiete des Aargaues sehr willkommen gewesen. Die Nähe konnte eine intensive Erforschung derselben erleichtern. Ich unternahm Exkursionen nach dem Geissberg und Bözberg, in die Umgegend von Lauffohr, Schinznach, Gansingen, Effingen, Herznach, Ueken und Frick. Das reiche Material der Zürcher Sammlungen bot Gelegenheit zu eingehenden Untersuchungen, und eine Studienreise in die Pholadomyengebiete und die Sammlungen Norddeutschlands erweiterte den Kreis der Beobachtungen und führte zu einlässlichen Vergleichen.

Wer sich mit Pholadomyen beschäftigt hat, kennt die Schwierigkeiten, die eine

gewissenhafte Bestimmung derselben bereitet. Die bereits erwähnte grosse Mannigfaltigkeit und Abweichung in den Gestaltsverhältnissen und zumeist ein schlechter Erhaltungszustand geben die Erklärung für diese Schwierigkeiten. Die Folgen der letzteren sind aber eine Unsicherheit und Verwirrung, wie auf keinem anderen Gebiete der Paläontologie. In den Sammlungen trifft man bei den Pholadomyen mitunter Etiketten, die von wiederholtem Wechsel der Signatur zeugen. Kein Wunder, da man ja selten Exemplare findet die mit den Abbildungen und Beschreibungen der Autoren Übereinstimmung zeigen. Und so wächst die Zahl der Arten ständig. Ins Unendliche könnte die Kette der neuen Namen wachsen und ins Unabsehbare die Verwirrung und Unsicherheit zum Schaden der Wissenschaft.

Alle Anerkennung für den Eifer, den Agassiz und Moesch, die sich am eingehendsten mit den Pholadomyen beschäftigten — Agassiz, Etudes critiques sur les mollusques fossiles, 1842; Moesch, Monographie der Pholadomyen, 1874 — bei dem Studium und der Sichtung des grossen Materials au den Tag legten. Aber just die Grösse des Materials musste sie daran hindern, bei der Deutung der Formen auf tiefer gehende Fragen einzugehen. Moesch hat wohl in seiner Monographie etliche Arten als andern synonym aufgefasst; aber es handelt sich dabei nur um ganz auffallende Formen. Und da er sein Verfahren nicht zu begründen wusste, so wurden auch diese Korrekturen kaum beachtet. Die alten Arten blieben und — neue wurden gemacht. « Mutation! » Das war das Schlagwort, mit welchem man die « Neue Art » begründete. Ich bin kein Gegner der Mutationstheorie. Im Gegenteil: als ihr Anhänger trete ich gegen Praktiken auf, die mit der Mutation nichts zu tun haben, die sie nur in Misskredit bringen können. Zu der « Mutation » kam die « Etage ». « Eine neue Etage — eine neue Art », blieb nach wie vor die Losung. Es konnte fast nicht anders sein: fehlte doch ein Nachweis, dass die mannigfache Abweichung in den Formen sekundär sei. Die meisten lassen nur schwer erkennen, dass ihre primäre Gestalt nachträglich durch etwelche Kräfte — seien es physikalische oder chemische — affiziert wurde. Sie wahren den Schein der Ursprünglichkeit! Dieser Umstand war es auch, der die Lösung meiner Aufgabe überaus erschwerte. Beobachtungen und Vergleiche hätten kaum zu einer glücklichen Lösung geführt. Da half das Experiment. Schon der erste Versuch (Probe-Experiment) zeitigte ein überraschendes Resultat. Ich bettete eine Pholadomya, die aus Ton, dem Moorboden beigemengt war, geformt wurde, in ein ähnlich beschaffenes Sediment ein und zwar mit annähernd senkrechter Stellung der Längsaxe. Um es von dem letzteren zu isolieren, bestrich ich es mit einer Lösung von Schellack. Nach 8 Tagen — der Zeit, während welcher mein Sediment hohem

Druck ausgesetzt war, wobei sein Volumen stark reduziert wurde — brachte ich das « Modell » heraus. Das war aber nicht mehr die Gestalt, die ich eingebettet hatte :

11^{mm} kürzer ;
2^{mm} breiter ;
2^{mm} dicker ;
der Vorderteil bedeutend verkürzt und abgestumpft ;
die Wirbel gewölbter ;
die Area breiter ;
statt der fast geraden Schlosslinie eine solche mit einer tiefen Bucht ;
der Hinterteil kürzer ;
die Rippen viel kräftiger, in der Richtung abgelenkt : statt der völlig schiefen Lage eine fast senkrechte zur Basis ;

kurz : es kam eine andere Gestalt heraus. Und dabei — das ist das Merkwürdigste — machte sie den Eindruck der Ursprünglichkeit. Es fehlte jede auffallende Spur eines äusseren Einflusses. Das alles bot mir Anlass genug zu methodischen Experimenten. Welchen Verlauf sie nahmen, welche Resultate sie im Verein mit eingehenden Beobachtungen und Vergleichen an der Hand aktueller Erscheinungen zeitigten, bringt der Hauptteil dieser Arbeit zur Darstellung. Dabei wollen wir überall den genetischen Prinzipien gerecht werden.

DAS ERSTE METHODISCHE PROBEEXPERIMENT UND SEIN ERGEBNIS.

Das Probe-Experiment und sein Resultat mussten ohne weiteres die Fragen veranlassen :

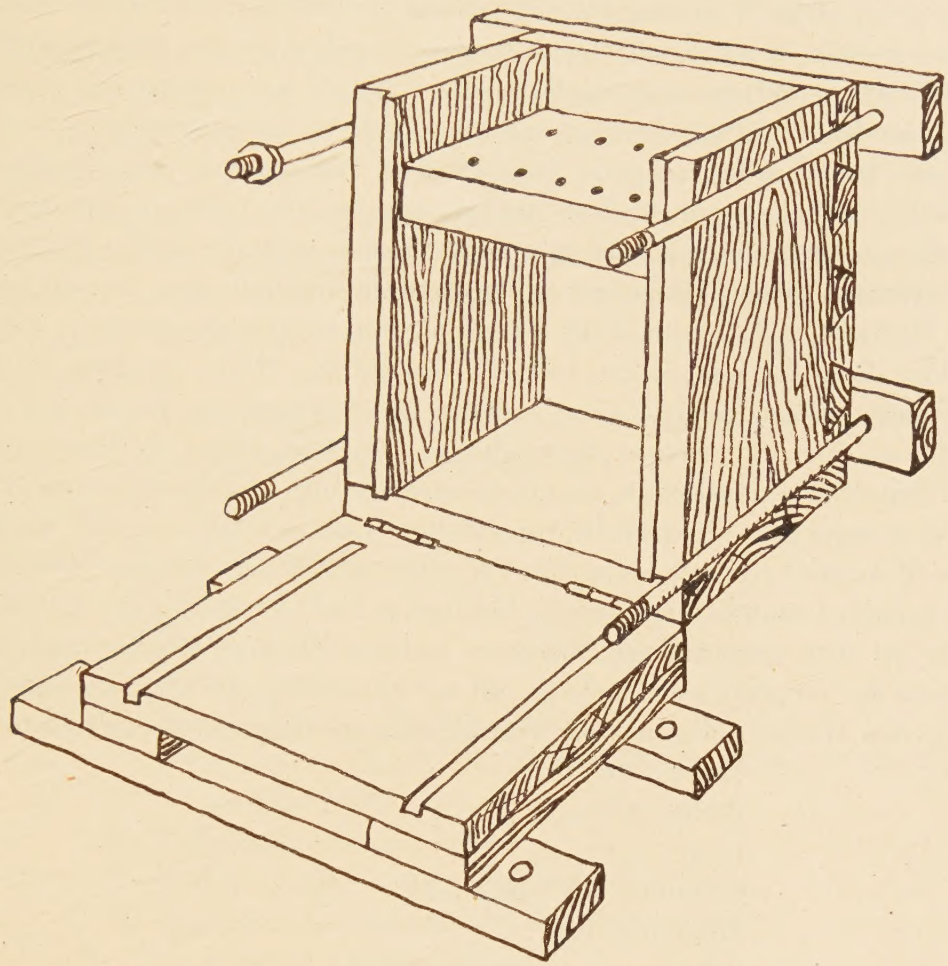
« Gibt es in der Natur Vorgänge, bei welchen das Sediment durch Druck,
« Wasserabgabe und dergleichen sein Volumen ändert ? Falls ja, könnten bei diesen
« Vorgängen die im Sediment eingebetteten Pholadomyen umgestaltet werden ? »

Die erste Frage bejaht die Lithogenie der Gegenwart. Sie verweist uns auf die den Auflagerungen folgende Diagenese, d. i. nach Walther « die Summe derjenigen physikalischen und chemischen Veränderungen, welche ein Sediment nach seiner Ablagerung — ohne das Hinzutreten von Gebirgsdruck und Vulkanwärme — erleidet. »

Die zweite Frage ist bis jetzt noch nicht erschlossen. Ich musste sehen, ob Experimente, welche die lithogenetischen Vorgänge in der Natur — soweit das möglich ist — nachnahmen, zur Beantwortung der Frage beitragen können. Es interessierten mich in erster Linie die physikalischen Prozesse und ihre spezifischen Wirkungen auf das Sediment und die darin eingebetteten Pholadomyen. Ich war bestrebt, sie — so gut wie möglich — nachzuahmen.

Die erste Schwierigkeit, die mir dabei begegnete, war die Auswahl der Versuchs okjekte. Wollte ich nur den Einfluss der physikalischen Vorgänge auf die Pholadomyen im allgemeinen ergründen, dann konnte ich jede Pholadomya zur Herstellung des Modells verwenden. Wollte ich aber im Verbindung damit ein Mittel gewinnen, sekundär beeinflusste Pholadomyen — falls ich diese Beeinflussung nachweisen konnte — auf ihre Ursprungsformen zurückzuführen, dann konnte und durfte ich nur eine primäre Form als Modell verwenden. Eine Auswahl unter nur fossilen Arte wäre auf grosse Schwierigkeiten gestossen. Ich hätte mich dabei auf Vermutungen stützen müssen. Doch das Genus ist noch durch eine rezente Art vertreten, durch die *Phol. candida,* Sow. In ihr fand ich eine vollständig unbeeinflusste, eine primäre Form. Dazu kommt noch der sehr wichtige Umstand, dass der Typus dieser Art auch im Tertiär vertreten ist (*Phol. Haydeni,* Moe.) und, wie schon Moesch — Monographie, 1874, p. 12 — feststellen konnte, « im Jura öfter auftaucht ». Ich hatte sonach Ausswahl. Da mir eine Phol. candida, Sow. selbst nicht zur Verfügung stand, wählte ich Formen, die ihr am allernächsten liegen. Und da ich mich mit einer Gestalt nicht begnügen wollte, legte ich bei zwei Formen (*Phol. canaliculata,* Roe. und *Phol. angustata,* Sow.) das Gewicht auf fast identischen Umriss, bei einer dritten *Phol. Murchisoni,* Sow. intacta — diese Abhandl. tab. I, fig. B) auf annähernd ähnliche Dekoration. Das alles mit Bedacht, um auch den Einfluss auf die einzelnen Elemente (Teile) festzustellen. Das erste Modell lieferte eine Phol. canaliculata, Roe. — uns. Abhandl., tab. I. fig. A ; Original in der zoolog. Sammlung der Universität Zürich. Von ihr wurden Gipsnegative angefertigt. Von den sechs Modellen, die ich mit Hilfe der Negative aus einer kompressiblen Mischung von Ton und feinstem Sägemehl formte — die Idee, letzteres zu verwenden, geht auf den Präparator Dreyer beim geolog. Inst. Zürich zurück — und mit einer Lösung von Bernstein und Schellack im absoluten Alkohol bestrich, liess ich eins mit einem Gips-Abguss vom Original zur Kontrolle zurück, die anderen fünf wurden eingebettet: das eine senkrecht, das zweite horizontal — mit einer Seite aufliegend, das dritte horizontal — mit dem Pallealrand aufliegend, das vierte schief — mit dem Pallealrand zur horizontalen Ebene geneigt,

das fünfte schief — mit einer Seite zur Horizontalen geneigt. Für diese Stellungen war die Lage der Pholadomyen — wie ich sie in horizontalen Schichten feststellte — massgebend. Um ein etwaiges Drücken der Modelle gegen den Boden des Apparates zu unterbinden — wohl auch, um den Vorgang in der Natur möglichst



getren nachzuahmen, kamen zu unterst zwei « Schichten » von grösserer Dichte als das « Einbettungssediment » — auch eine Mischung von Ton und Sägemehl. Die obere dieser beiden « Schichten » bildete den Übergang zu dem Einbettungssediment. Die so eingebetteten Modelle wurden 8 Tage lang einem andauernden und vertikal wirkenden Druck ausgesetzt. Diesmal in einem eigens dazu ange-

fertigten Apparate, einem hölzernen Kasten mit starkem Boden und starken Wänden; eine Wand zum Herunterklappen, um die Modelle bequemer aus dem Sediment herausnehmen zu können. Der Apparat wurde mit starken Riegeln und kräftigen Ankern von Eisen versehen, um jedes Nachgeben der Wände und ein damit zusammenhängendes Aussweichen des Sediments zu verhindern. Der Deckel schloss eng an die Wände an, jedoch so, dass er sich zwischen den Wänden bequem bewegen liess. Er wurde mit Durchbohrungen versehen, um das Wasser, welches der Druck — mittelst eines ungleicharmigen Hebels, an welchem das Gewicht nach Art der Schnellwage verschoben werden konnte — aus dem Sediment herauspresste, nach oben durchzulassen. Unter ständiger Wasserabgabe und einem letzten Druck von 800 kg. wurde die Höhe des Sediments um 70^{mm} reduziert. Naturgemäss wurde sein Porenvolumen kleiner, seine Konsistenz fester und seine Dichte grösser. Und dass konnte nicht ohne Einfluss auf die eingebetteten Modelle bleiben. Man vergleiche die Figuren 1, 2, 2 a, 3, 3 a, 4 und 5, tab. I mit dem Kontroll-Gipsabguss a, tab. I.

Fig. 1 zeigt uns, was aus dem *senkrecht eingebetteten Modell* geworden ist. Die Zeichnung erfolgte jedesmal sofort nach dem Herausnehmen der Modelle aus dem Sediment. Das war durchaus notwendig, weil bei Tonmodellen die Masse durch das Eintrocknen zurückgehen, aus gleichem Grunde auch die Dekoration undeutlich wird, ja sogar ganz verschwindet. Gips-Abgüsse konnten nicht hergestellt werden. Der Öl-Anstrich zerstörte bei solchen Versuchen nach bereits erfolgter Zeichnung die Schalen-Imitation, somit auch die Dekoration. Und was das Öl nicht verdorben, ging bei dem umständlichen Hantieren verloren. Mehrere Modelle tragen die Spuren der vergeblichen Bemühung und der Zerstörung. Der Charakteristik des affizierten Modells wollen wir eine Beschreibung des Originals vorausschicken:

Länge : 90^{mm};
Breite : 45^{mm};
Dicke : 38^{mm};
Gestalt im allg. : lang-oval;
Vorderteil : lang;
Pallealrand : schwach konvex;
Wirbel : nicht gewölbt, wenig hervortretend;
Schildchen : schmal;
Cardinalrand : schwach konkav;
Hinterteil : lang;
Rippen : ziemlich scharf, die ersten drei schräg nach vorn, die vierte fast senkrecht, die anderen stark schräg nach hinten.

Pallealrand : stark konvex ;
Wirbel : starte gewölbt und hervortreten ;
Cardinalrand : mit tiefer Bucht ;
Hinterteil : kurz ;
Rippen : gewölbt, die ersten 5 fast senkrecht, die anderen mässig schräg nach hinten, die ersten eng aneinander gerückt.

Wir müssen konstatieren, dass kein einziges Merkmal unverändert blieb. Selbst die bei der Bestimmung als entscheidende Merkmale geltenden Elemente blieben nicht verschont. Nach den bis jetzt angewendeten Prinzipien für Unterscheidung der Arten hätted wir eine neue Art vor uns. Wir wollen dieser Art mit Absicht keinen Namen geben, wollen aber hervorheben, *das sie durch nachträgliche Umgestaltung von A) zustande kam. Diese Umgestaltung stand mit einem vertikal wirkenden Druck im kausalen Zusammenhange.* Auffallende Zeichen dieses Drucks sind nicht zu konstatieren ; *das umgeformte Modell trägt den Charakter der Ursprünglichkeit.*

An der Fig. 2 und 2 a, tab. I wollen wir prüfen, ob *das horizontal eingebettete — mit einer Seite aufliegende Modell* unverändert blieb.

Original — wie auf S. 11.

Modell nach dem Experiment :

Länge : 90^{mm} ;
Breite : 46^{mm} ;
Dicke : 30^{mm} ;
Gestalt im allg. : elliptisch, platt ;
Vorderteil : verlängert, die schiefen Ebenen allmählich ansteigend wie beim keil ;
Pallealrand : schwach konvex ;
Wirbel : nieder — und gegen einander gedrückt ;
Schildchen : schmal und tief, die Leistenscharf ;
Cardinalrand : schwach konkav ;
Hinterteil : lang, wie ausgewalzt ;
Rippen : auf der linken Seite 7, auf der rechten, die auflag, nur 4 zu konstatieren, die anderen nicht zu sehen, die gebliebenen stark eingedrückt, nur schwach zu merken ; die Entfernung zwischen den Rippen breiter; die Richtung der sichtbaren wurde nicht wesentlich abgelenkt.

Das Resultat : Merkmale 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10 und 11 erfuhren eine starke Veränderung. Nach den bisherigen Grundsätzen sind das wesentliche Merkmale (bei 1, 2, 3, gilt natürlich das Verhältnis), die eine neue Art begründen. Auch hier sehen wir von einer Bestimmung der « neuen Art » ab, betonen aber, *dass auch hier eine sekundäre Umgestaltung vorliegt, beider ein vertikal wirkender Druck tätig war. Die horizontale Lage bedingte eine andere Form als die vertikale bei Modell 1.*

Modell 3. — Fig. 3 u. 3 a, tab. I.

Original — wie auf S. 11.

Modell nach dem Experiment :

Länge : 90^{mm} ;
Breite : 34^{mm} ;
Dicke : 39^{mm} ;
Gestalt im allg. : fast walzenförmig ;
Vorderteil : lang und schnauzenartig zugespitzt ;
Pallealrand : geradlinig ;
Wirbel : breit ;
Schildchen : lang, die Arealkanten stumpf und wenig bemerkbar ;
Cardinalrand : geradlinig ;
Hinterteil : zugespitzt ;
Rippen : unverhältnismässig dick ; von der 4. ab sehr schief nach hinten strahlend. Das Merkwürdigste sind aber konzentrischen Runzeln. Wo diese die Radialrippen schneiden, entstehen infolge Summierung schwache Knoten, die bei A absolut nicht festzustellen sind. Auch hier haben wir von 1 bis 11 andere Merkmale als bei A ; aber auch andere als bei 1 und 2. Wieder eine « neue Art ».

Sie soll wie die früheren unbenannt bleiben. Nur das wollen wir feststellen, *dass die Form nicht primär sei,* dass sie viel mehr *aus A bei horizontaler Lage — mit dem Pallealrand aufliegend — durch vertikalen Druck entstanden* ist. *Trotzdem trägt sie den Stempel der Ursprünglichkeit an sich.*

Was aus den Modellen 4 und 5 geworden ist, zeigen uns die Fig. 4 und 5, tab. I. Wir wollen nur kurz das Wichtigste hervor heben.

Modell 4.

Gestalt : aufgebläht ;
Vorderteil : abgestutzt, unten zurücktretend ;
Wirbel : ganz vorn liegend und schlank ;
Schildchen : breiter ;
Cardinalbrand : stark konkav ;
Hinterteil : hinaufgezogen und umgebogen ;
Pallealrand : fast halbkreisförmig.

Die Gestalt wahrt den Schein der Ursprünglichkeit.

Modell 5.

Die aufliegende Hälfte gehoben, die andere herunter gedrückt, auch die Wirbel und die Dekoration der beiden Seiten ungleichmässig beeinflusst, wodurch Unsymmetrie herbeigeführt wird. Diese lässt — im Gegensatz zu den 4 anderen Gestalten — sofort die sekundäre Beeinflussung erkennen.

Das Resultat des ersten Experiments.

Fassen wir die Ergebnisse des ersten Experiments zusammen, so erhalten wir als Gesamtresultat : *ein vertikal wirkender Druck hat 5 identische Modelle in 5 unterschiedliche umgestaltet. Je nach ihrer Lage zu der vertikalen Druckrichtung haben sie verschiedene Formen angenommen. Die sekundären Gestalten machen — mit Ausnahme eines einzigen, des schief eingebetteten, mit einer Seite zur Horizontalen geneigten Modells, den Eindruck der Ursprünglichkeit.*

ZWEITES EXPERIMENT.

Es wurden unter gleichen Umständen und Verhältnissen Modelle einer Pholadomya eingebettet, deren Dekoration derjenigen der Phol. candida, Sow. nahe kommt. Sie stammt aus dem Humphriesi-Horizont von Harzburg und befindet sich in meinem Besitz. Ihre Form — im Verein mit der Dekoration — gaben mir bei den ersten Untersuchungen Anlass zur Aufstellung einer neuen Art. Jetzt lassen wir den Namen vollständig ausser acht. Später werden wir erfahren, dass keine neue Art vorliegt. Die fünf Modelle wurden wieder acht Tage lang und dem gleichen Druck ausgesetzt. Diesmal wurde die Höhe des Sediments bei einem letzten Druck von 800 kg um 64 mm (also um 6 mm weniger als beim ersten Experiment) reduziert. Die Erklärung dafür ist leicht zu finden. Das Wasser des Sediments — dieses acht Tage früher für das erste Experiment zurecht gemacht — war diese Zeit hindurch der Verdunstung ausgesetzt. Es wurde durch den Eigendruck des Sediments zur Ausscheidung gebracht, so dass es sich oben ansammelte und selbst abgegossen werden konnte. Die Dichte des Sediments war demnach bei Beginn des zweiten Versuchs grösser als beim ersten Experiment. Ziehen wir diesen Umstand in Berechnung, so ergibt sich, dass dann die Reduktion der Sedimenthöhe um 64 mm dieselbe Dichte des Sediments ergab wie die Reduktion um 70 mm beim ersten Experiment. Eine diesbezügliche Prüfung bestätigte das auch. Da der Druck nicht unmittelbar, sondern mittelbar durch das Sediment und seine grössere Dichte auf die Modelle ausgeübt wird, muss das ausdrückliche hervorgehoben werden.

Das Original. Tab. I, Fig. B.

Länge : 79^{mm} ;
Breite : 56^{mm} ;
Dicke : 46^{mm} ;
Gestalt im allg. : breit-oval ;
Vorderteil : lang, zugeschärft ;

Pallealrand : schwach konvex ;
Wirbel : gewölbt, ein wenig hervortretend ;
Schildchen : lanzettlich, nicht bekantet ;
Cardinalrand : schwach konkav ;
Hinterteil : lang ;
Rippen : 10, die erste schwach und linienartig, die anderen deutlich hervortretend und mit schwachen Gitterknoten, alle stark schräg laufend ;
konzentrisches System : deutliche und zusammenhängende Runzeln.

Das senkrecht eingebettete Modell. Tab. I, Fig. 6

nach dem Experiment :

Länge : 70^{mm} ;
Breite : 58^{mm} ;
Dicke : 48^{mm} ;
Gestalt : « bucardin » ;
Vorderteil : kurz, abgestumpft ;
Pallealrand : stark konvex ;
Wirbel : sehr stark gewölbt und hervortretend ;
Schildchen : fast kreisrund, nicht bekantet ;
Cardinalrand : konkav ;
Hinterteil : kurz ;
Rippen : 10, mit engerem Abstand, stark gewölbt und mit starken Höckern, resp. Knoten, fast senkrecht zur Basis, die zweite Rippe unverhältnismässig kräftig ;
konzentrisches System : in Perlenknoten gegliedert (infolge Vertiefung der Furchen und Wölbung des radialen Systems).

Wiederum sind wir um eine « neue Art » reicher. Es ist uns gleichgiltig, wenn zu Ehren sie benannt wird ; aber nicht einerlei, *dass hier aus einer breit-ovalen Form eine solche entstand, die man bis jetzt als « bucardin » bezeichnete. Und vergleichen wir die Abänderung der Merkmale von 1 bis 12 mit der Umgestaltung des unter gleichen Verhältnissen eingebetteten Modells (1) beim ersten Experiment, so müssen wir eine Analogie feststellen.*

Das horizontal eingebettete — mit einer Seite aufliegende Modell,

Tab. II, Fig. 1 und 1 a.

Original, wie auf S. 10.

Das Modell nach dem Experiment :

Länge : 80^{mm} ;
Breite : 57^{mm} ;
Dicke : 34^{mm} ;
Gestalt im allgemeinen : elliptisch, platt ;
Vorderteil : lang, mit allmählich ansteigenden schiefen Ebenen ;
Pallealrand : schwach konvex ;
Wirbel : breit, nieder- und gegeneinandergedrückt ;
Schildchen : sehr schmal und tief, nicht bekantet ;
Cardinalrand : schwach konkav ;
Hinterteil : lang ;
Rippen : auf der linken Seite 8, auf der rechten, die auflag, 7, alle undeutlich, vor allem auf der rechten Seite, breit, die Entfernung zwischen den einzelnen weiter ; Knoten oder Höcker fast nicht zu sehen ;
konzentrisches System : im Verlauf geschlossen, niedergedrückt ; aber deutlich zu sehen.

Alles in allem : *eine vollständige Umgestaltung.* Wenn man will : eine « neue Art ». Auch hier gibt ein Vergleich mit der Affizierung des Modells 2 beim ersten Experiment *eine ähnliche Wirkung der umgestaltenden Prozesse auf das Modell und seine Teile.*

Das horizontal eingebettete — mit dem Pallealrand aufliegende Modell,

Tab. II, Fig. 2 und 2 a.

Original, wie auf S. 10.

Das Modell nach dem Experiment :

Länge : 80^{mm} ;
Breite : 50^{mm} ;
Dicke : 48^{mm} ;

Vorderteil : schnauzenartig zugespitzt ;
Pallealrand : geradlinig ;
Wirbel : breit ;
Schildchen : flach, unbekantet ;
Cardinalrand : geradlinig ;
Hinterteil : zugespitzt ;
Rippen : unverhältnismässig dick, von der zweiten ab schief nach hinten ;
konzentrisches System : stark.

Eine Umformung des Modells auch in diesem Falle. *Dass die einzelnen Teile und Merkmale ähnlich wie bei Fig. 3, Tab. I affiziert wurden, ist wiederum auf ähnliche Lage zur Druckrichtung zurückzuführen.*

Modell 4. Tab. II, Fig. 3

nach dem Experiment :

Gestalt im allgemeinen : aufgebläht ;
Vorderseite : abgestutzt, unten zurücktretend ;
Wirbel : ganz vorn liegend und schlank ;
Schildchen : breit ;
Cardinalrand : stark konkav ;
Pallealrand : fast halbkreisförmig ;
Hinterteil : hinaufgezogen und umgebogen ;
Rippen : stark umgebogen, Oeffnung nach hinten.

Auch hier eine ähnliche Umgestaltung wie bei Modell 4 des 1. Experiments ; auch hier der Schein der Ursprünglichkeit.

Modell 5. Tab. II, Fig. 4

ist ebenso unsymmetrisch und auffallend umgestaltet worden wie das Modell 5 des ersten Experiments.

Das Gesamtresultat des zweiten Experiments

bestätigt dasjenige des ersten. Aehnlich eingebettete Modelle wurden ähnlich affiziert.

DRITTES EXPERIMENT.

Als Versuchsobjekte dienten Modelle einer *Phol. angustata,* Sow. Die Einbettung der Modelle und das Experiment erfolgten unter gleichen Umständen wie beim ersten und zweiten Experiment. Die Ergebnisse sind ähnlich. Wir können uns darum die Abbildungen ersparen, und auch bei den Resultaten wollen wir nicht mehr ausführlich analysieren, sondern vergleichen sofort das Gesamtresultat mit demjenigen beim ersten und zweiten Experiment. Der Vergleich ergibt: *die fünf Umgestaltungen bestätigen aufs neue, dass die einzelnen Teile verschiedenartiger Modelle, welche zur Druckrichtung eine ähnliche Lage einnehmen, in ähnlicher Weise affiziert werden. Wir können sonach eine Gesetzmässigkeit bei der Umgestaltung der einzelnen Formen konstatieren.* Wir sahen bis jetzt bei unseren Experimenten kein vertikal eingebettetes Modell mit der elliptisch-platten Gestalt des horizontal eingebetteten (mit einer Seite aufliegenden), mit dem schmalen Schildchen, mit den niedergedrückten Wirbeln und den eingedrückten Rippen eines solchen. Wir sahen umgekehrt kein horizontal eingebettetes — mit einer Seite aufliegendes Modell mit einer gewölbten (« bucardinen ») Gestalt, den stark hervortretenden, engstehenden Rippen, den starken Knoten, resp. Höckern. Wir werden vergebens bei einem horizontal eingebetteten — mit dem Pallealrand aufliegenden Modell den abgestumpften Vorderteil und die « gewölbt-spitzen » Wirbel der vertikal eingebetteten, die breiten Formen und die gegeneinander gepressten, gar nicht gewölbten Wirbel der horizontal eingebetteten — mit einer Seite aufliegenden Modelle suchen. Und die Modelle 4 und 5 bekamen bei jedem der drei Experimente ihre Merkmale, in keinem Falle aber diejenigen der Modelle 1 bis 3.

Diese Gesetzmässigkeit ist nicht genug zu schätzen.

EXPERIMENTE MIT ERHÖHTEM DRUCK.

Wir können uns hier kurz fassen. Es wurden die Experimente 1 bis 3 wiederholt, wobei aber der letzte Druck 1600 kg betrug. Infolgedessen wurde auch die Sedimenthöhe bedeutend mehr reduziert, das Porenvolumen viel geringer, die Dichte viel grösser. Die Erhöhung des Druckes um weitere 100 kg brachte binnen 24 Stunden keine merkliche Reduktion mehr ; auch eine Erhöhung um noch 100 kg nicht. Und mehr mutete ich meinem Apparat nicht zu, wenigstens so lange Modelle darin waren. Nach Beendigung sämtlicher Experimente machte ich die Leistungsprobe. Bei 2100 kg presste das Sediment die Seitenwände in der Mitte bauchartig heraus, und bei 2200 kg barsten die Wände an diesen Stellen. *Umstände, die bei meinem Experiment absolut nicht eintreten durften, da damit ein Ausweichen des Sediments verbunden ist. Wir kämen dann auf eine Erscheinung, die im kausalen Zusammenhange mit dem Gebirgsdruck steht. Dieses Moment will ich aber vollständig ausgeschaltet wissen. Da, wo das* SEDIMENT *in seinem Volumen sich nicht mehr reduzieren lässt, liegt die Grenze unseres Experiments.* Unsere Versuche sollen nichts anderes als die lithogenetischen Vorgänge im allgemeinen nachahmen. Kräfte, welche zeitlich und räumlich beschränkt auftreten, die sich in ihrer Ursache und Wirkung als akzessorische Veränderungen herausheben und nicht unter den Begriff der Diagenese fallen — wie Gebirgsdruck, vulkanische Wärme und dergleichen — schalten wir vorderhand aus.

Die Wirkung der gesteigerten Energie ersehen wir aus den Fig. 5 bis 8 auf Tab. II. Die Gesetzmässigkeit, die sich hier ebenso wie bei den Experimenten mit mässigem Druck feststellen liess, erlaubt mir eine Einschränkung der Figuren. Es werden nur die Umgestaltungen eines Modells (Fig. B, Tab. I) zur Darstellung gebracht. Und da bei dem schief eingebetteten, mit einer Seite zur Horizontalen geneigten Modell (auch bei den letzten Experimenten) die sekundäre Beeinflussung ohne weiteres zu erkennen ist, können wir uns seine Zeichnung ersparen. Die Experimente bestätigen, was sich in der Natur wahrnehmen konnte : die schief eingebetteten, mit einer Seite zur Horizontalen geneigten Einschlüsse lassen eine

sekundäre Beeinflussung infolge ihrer Unsymmetrie sofort erkennen. Um die langweilige Umschreibung der Lageverhältnisse zu umgehen, führen wir bestimmte Benennungen ein : *cordiformis* für die senkrecht eingebetteten Modelle ; *complanata* für die horizontal eingebetteten und mit einer Seite aufliegenden ; *cylindrica* für die horizontal eingebetteten und mit dem Pallealrand aufliegenden ; *arcuata* für die schief eingebetteten, mit dem Pallealrand zur Horizontalen geneigten Modelle ; *asymetrica* die mit der Symetrieebene *schief* zur Horizontalen eingebetteten Modelle.

Cordiformis-Modelle nach dem Experiment :

Fig. 5, Tab. II.

Länge : 62^{mm} ;
Breite : 60^{mm} ;
Dicke : 51 ;
} in ihrem Verhältnis also geringe (oder g) Unterschiede ;

Gestalt im allg. : stark bauchig, fast kugelig ;
Vorderteil : senkrecht abgestutzt ;
Wirbel : hervorragend ;
Schildchen : breit ;
Hinterteil : sehr kurz ;
Rippen und Furchen : stark akzentuiert, insonderheit des ersten, alle näher aneinandergerückt.

Ein Vergleich des Resultats mit der Umformung der Cordiformis-Modelle bei mässigem Druck zeigt, dass die umgestaltende Energie in beiden Fällen nach denselben Richtungen tätig war ; das Aequivalent ist bei erhöhtem Druck eine Potenz von dem bei mässigem. Das ist wieder ein Beitrag zu der bereits festgestellten Gesetzmässigkeit.

Complanata-Modelle nach dem Experiment :

Fig. 6, Tab. II.

Das Verhältnis der Länge zur Dicke sehr beeinflusst — zu ungunsten der letzteren ;
Gestalt im allg. : sehr flach ;
Mundregion : tritt stark vor ;
Wirbel : niedergedrückt und breit ;
Schildchen : schmal, durch Auskeilen kurz :

Hinterteil : ausgewalzt, lang ;

Rippen und konzentrisches System : eingedrückt, besonders in der Wirbelgegend, in der Pallealregion über den Rand hinaus gekargt und eine Art Vorsprünge bildend.

Ein Vergleich dieses Resultats mit den Merkmalen der Complanata-Modelle bei mässigem Druck bestätigt, was wir auf Seite 15 hinsichtlich des Aequivalents und der Gesetzmässigkeit hervorgehoben haben.

Cylindrica-Modelle nach dem Experiment :

Fig. 7, Tab. II.

Hier können wir uns kurz fassen : *die Merkmale, welche bei den früheren cylindrica Modellen abgeändert wurden, finden wir auch hier abgeändert, jedoch in stärkerem Masse.*

Das gilt auch von den

Arcuata-Modellen, Fig. 8, Tab. II.

Findet in der Natur eine Umgestaltung der Pholadomyen — ähnlich der beim Experiment statt ?

Wir haben beim Experiment fünf Umwandlungstypen feststellen können. Gelingt es uns, das Vorkommen dieser Typen in der Natur nachzuweisen, dann haben wir gleichzeitig einen Beweis erbracht, dass eine ähnliche Umgestaltung auch dort vor sich ging. Und wenn noch dazu die vier ersten Typen den Charakter der Ursprünglichkeit tragen, der fünfte Typus (wie beim Versuch) infolge Unsymmetrie ohne weiteres eine sekundäre Beeinflussung erkennen lässt, dann gewinnen wir ein unumstössliches Argument dafür, dass auch in der Natur eine Umgestaltung — ähnlich wie beim Experiment — erfolgte. Um Unkosten, die Tafelwerke verursachen, aus dem Wege zu gehen, führen wir als Vertreter der verschiedenen Typen bereits abgebildete Pholadomyen an. Dass wir sie denjenigen Arbeiten entlehnen, die sich am eingehendsten mit ihnen beschäftigten, ist nur natürlich.

Vertreter des Typus cordiformis.

Mässige Affizierung.

Agassiz, *Études critiques sur les mollusques fossiles, 1842:* tab. II, 5-7; tab. IV, 9; tab. IV[1], 10-11; tab. VI[b], 1-5; tab. VII[b], 8-10.
Moesch, *Monographie der Pholadomyen, 1874:* tab. VIII, 2, 5, 6, 8; tab. XIV, 1; tab. XV, 1-4; tab. XVI, 2, 3, 4; tab. XVII, 6, 7, 9; tab. XVIII, 1-3; tab. XIX, 3, 5-7; tab. XXII, 1, 3; tab. XXVII, 2.

Starke Affizierung.

Agassiz, *Études:* tab. IV, 7; tab. IV[1], 7-9; tab. IV[a], 2, 5-7; tab. IV[b], 7-9; tab. IV[c], 1, 4, 5-7; tab. V, 3-7; tab. VI, 1-3; tab. VI[a], 1-8; tab. VI[b], 1-5; tab. VI[c], 1-5; tab. VI[d], 4-6; tab. VI[e], 1-6; tab. VII[b], 1-2, 11-12.
Moesch, *Monographie;* tab. VII, 2, 3; tab. VIII, 1; tab. XIV, 2, 3; tab. XVI, 1; tab. XVII, 1-5; tab. XIX, 1; tab. XXI, 8; tab XXVI, 6; tab. XXVII, 3, 4, 5; tab. XXVIII, 2, 3, 4.

Vertreter des Typus complanata.

Mässig affiziert.

Agassiz, *Études:* tab. III, 1-3; tab. V[a], 5-7; tab. VII, 1-3; tab. VII[f], 8-9, 10-12.
Moesch, *Monographie:* tab. XX, 3, 4, 6; tab. XXIV, 1; tab. XXV, 1.

Vertreter des Typus cylindrica.

Mässige Umgestaltung.

Agassiz, *Études:* tab. II[a], 9-11; tab. II[c], 10-12; tab. III, 10-12; tab. III[a], 4-5; tab. III[c], 9; tab. V[f], 1-2; tab. VII[a], 4-5.
Moesch, *Monographie:* tab. III, 2; tab. XXV, 4-6; tab. XXVI, 1, 2.

Stark umgestaltet.

Agassiz, *Études:* tab. II[c], 7-9; tab. III[a], 1-3, 10-12.
Moesch, *Monographie:* tab. XXVI, 3 (u. 1, 2, 4).

Vertreter des Typus arcuata.

Mässige Umformung.

Agassiz, *Études:* tab. VI$_b$, 2; tab. VI^a, 7-18; tab. VII, 13-14; tab. VII^a, 7-14; tab. VII^c, 1-2, 5-7; tab. VII^b, 4-5; tab. VIII, 13-15.
Moesch, *Monographie:* tab. V, 7; tab. IX, 2; tab. XXII, 2; tab. XXIII, 5, 7-10; tab. XXVI, 5.

Starke Umformung.

Agassiz, *Études:* tab. VI^1, 8-10; tab. VI^a, 1-3; tab. VII^d, 9-10; tab. VIIe, 4-8; tab. 8, 8-9.
Moesch, *Monographie:* tab. IX, 5, 9; tab. XXII, 6.

Vertreter des Typus asymmetrica.

Agassiz, *Études:* tab. III^a, 9; tab. III^b, 9; tab. III^c, 11; tab. VI^1, 1-7; tab. VII^a, 1-3; tab. VII^d, 1-3.
Moesch, *Monographie:* tab. XX, 5.

Die Vertreter der vier ersten Typen tragen den Schein der Ursprünglichkeit in einem Masse, dass Paläontologen von Ruf und Männer mit jahrzehntelanger Praxis sie als besondere Art auffassten. Andrerseits hat der fünfte Typ keinen Autor zur Aufstellung neuer Arten verleiten können. Bei Moesch finden wir sogar nur einen einzigen Vertreter dieses Typus, der für uns nun vollständig erledigt ist.

Wir können — kurz resümierend — zum Ausdruck bringen: in der Natur erfolgt eine Umgestaltung der Pholadomyen — ähnlich der beim Experiment.

PHOLADOMYEN, PELOMORPHISMUS, DIAGENESE UND TEKTONISCHER DRUCK.

In dem Sediment, in welchem die Pholadomyen ihr Leben fristeten, fanden sie die Ruhestätte. Die weiche und lockere Masse gestattete ein Umfallen nach dem Absterben, so dass wir die Pholadomyen in verschiedenen Lagen finden was, bereits hervorgehoben wurde. Die Annahme einer Röhre ist vollständig ausgeschlossen. Ich habe Hunderte von Pholadomyen im Anstehenden gefunden ; eine Röhre entdeckte ich aber nie. Daraus erklärt sich, dass das Sediment stets den Kontakt mit dem Gehäuse und dem langen Siphonenschlauch inne hielt. Dazu scheint die Meeres-Ablagerung eine vollendete Fähigkeit zu besitzen. Wurde der Siphonenschlauch eingezogen, was im Todeskampfe gewiss erfolgte, dann schloss das Sediment sofort die Lagerstätte vollständig und im innigen Kontakt mit dem Gehäuse ab. Eine kompressible Ablagerungsmasse füllte später auch das Gehäuse. Die Schalen, so dünn sie auch sind, genügten eine Zeitlang, um die Form gegen den Druck des Sediments zu schützen. Doch der Schichtendruck stieg infolge Ueberlagerung unaufhörlich und mit ihm die Dichte des Sediments, indem immer mehr Wasser, das einen Teil des Volumens ausmachte, herausgepresst wurde, bis schliesslich der Widerstand der Schalen erlahmte. Es erfolgte der Umgestaltungsprozess analog dem beim Experiment. Welchen Umständen die Erhaltung der primären Gestalt anderer Pholadomyen zu verdanken ist, kann nur hypothetisch erschlossen werden. Der stärkeren Schale ! Der Umstand, dass selbst innerhalb ein- und derselben Art die Schalendicke variiert, spricht stark dafür. Dafür zeugt die Unbeeinflussung dickschaliger Mollusken in nächster Nachbarschaft. Ich fand — wenige cm von umgestalteten Pholadomyen entfernt — Dickschaler, die nicht die geringste Spur von Affizierung zeigten. *Aller Wahrscheinlichkeit nach spricht aber auch der Verlauf der Diagenese bei der Erhaltung ursprünglicher Formen stark mit. So käme beispielsweise eine beschleunigtere Diagenese beim Steinkern im Gegensatz zu einer langsameren bei dem ihn umgebenden Sediment in Betracht.* Der fossile Steinkern wahrt selbst nach Ablauf aller diagenetischen Prozesse seinen besonderen

Charakter derart, dass leicht ein Loslösen von dem mit ihm im innigsten Kontakt verharrenden Gestein ermöglicht ist. De Serres — Compt. Rend. Acad. Paris 1846, XXII, p. 1050 — zog einen Vergleich zwischen Schalen lebender (l.), abgestorbener (a.) und fossiler (f.) Muscheln zwecks Feststellung einer eventuellen Veränderung :

	Organische Substanz :			Kohlensaurer Kalk :		
	l.	a.	f.	l.	a.	f.
Ostrea esculenta	3,9	1	0,8	93,9	96,8	96,5
Pecten glaber	3	0,9	0,7	96,0	97,0	96,7
Venus similis	3	—	1,0	96,0	—	97,9
Pectunculus glycineris	2,4	0,7	0,8	97,0	99,0	98,4
Cardium tuberculatum	2	0,8	0,5	97,0	98,0	98,8

Die Zusammenstellung zeigt uns, dass die Schalen abgestorbener Meeresbewohner schon vor der Einbettung stark verändert werden, dass sie ihre organische Substanz verlieren, dass der kohlensaure Kalk zur alleinigen Geltung gelangt. Wahrscheinlich wird die Umkristallisierung schon jetzt beginnen ; nach der Einbettung wird sie aber rasch vor sich gehen. Auf alle Fälle haben die Schalen, wenn es sich um das Tempo bei der Diagenese handelt, nicht wenig voraus dem sie umgebenden Sediment gegenüber. Sollten dann aber die sich in den Schalen abspielenden chemischen Prozesse ohne Einwirkung auf die Diagenese der Füllung bleiben, welche von den Schalen so eng umschlossen wird ? In Betracht kämen auch noch Abweichungen betreffend die Beschaffenheit der Füllung. Der mehr oder weniger beschleunigte diagenetische Vorgang bei den einzelnen Individuen wäre dann aber kausal für Schutz oder Umformung, indem der Einschluss, welcher in der Diagenese um ein beträchtliches der Umgebung voraus ist, infolge seiner festeren Konsistenz vor der Umgestaltung verschont bleibt.

Jules Thurmann bespricht in « Essai d'orographie jurassique », 1857 — die Entstehung der jurassischen Gesteine und hebt dabei insbesondere einen Zustand des Sediments hervor, den er als « pelomorph » bezeichnet. Wir können dieses Adjektivum kurz mit « schlammförmig » übersetzen. Auf die lange Reihe der Eigenschaften, die Thurmann dem « pelomorphen Gestein » beilegt, einzugehen, gestattet der Rahmen unserer Arbeit nicht. Eines müssen wir aber hervorheben : Thurmann erwähnt beim Aufzählen der Eigenschaften nebenbei, dass in diesem « pelomorphen Gestein » Einschlüsse umgeformt werden könnten. Wie das vor

sich gehen könnte, sagt er uns nicht. Aber er legt ein so grosses Gewicht auf die « Schlammigkeit », dass wir in der Annahme nicht irren werden, es mussten nach Thurmann die Einschlüsse plastisch werden, falls sie umgeformt werden sollten. Darin bestärkt uns die Behauptung Thurmanns, dass die festen Körper in der pelomorphen Masse zerbrochen werden. Somit gibt es nach Thurmann für die Einschlüsse nur eine Wahl zwischen zwei Dingen : plastisch sein und sich umformen lassen — fest sein und in Stücke gehen. Im letzteren Falle könnten wir nur noch Trümmer von Pholadomyen finden, im günstigsten Falle : Exemplare mit calzitisch ausgeheilten Rissen und Spalten. Es bleibt demnach nur der andere Fall übrig. Wir kämen sonach — wie beim Experiment — auf ein pelomorphes Sediment und einen pelomorphen Einschluss. *Darum wollen wir die sekundäre Affizierung, die uns beschäftigt, als pelomorphe Umgestaltung registrieren. Die pelomorph umgestalteten Pholadomyen wollen wir kurz PELOMORPHOSEN nennen.*

Die Nomenklatur soll uns jedoch nicht weiter aufhalten. Wir wenden uns wieder den Pholadomyen zu. In erster Linie wollen wir auf das Verhalten ihrer Schalen — unter der Voraussetzung eingehen, dass die Füllung des Gehäuses in der Diagenese dem Einbettungssediment nicht hinreichend voraus ist. Das Sediment ist kompressibel, die Füllung auch, die Schale aber nicht. Was ist die Folge bei anhaltendem Druck ? *Ein Wölben, ein Falten der Schale, insbesondere an Stellen, die dazu prädestiniert sind : den Rippen. Und die Füllung dringt nach : ein Ausweichen !* Wir wollen es mit Nachdruck hervorheben.

Ist der Einschluss in seiner Diagenese dem Sediment nicht so stark voraus, dass es vor der Einwirkung des Druckes geschützt bleibt, aber immer doch voraus, dann *erreicht er eher die Grenze der Kompressibilität als das Sediment ; der Druck lässt nicht nach ; die Füllung der Schalen muss ausweichen :* nicht nach oben, nicht nach unten, aber in der Richtung des geringsten Widerstandes : nach den Seiten. *Dabei verhält sich das Fossil passiv gegenüber dem aktiv wirkenden Sediment.* Das ist der Unterschied gegen das Ausweichen bei der tektonischen Deformation, wo Einschluss und Sediment in gleicher Richtung und gemeinsam ausweichen. Beide verhalten sich passiv. *Ein weiterer Unterschied ist das beschränkte Mass des Ausweichens bei der pelomorphen Deformation, weil eben das Sediment aktiv wirkt. Ein dritter Unterschied ist die Richtung des Ausweichens :* nicht — wie bei der tektonischen Deformation — hauptsächlich in einer Richtung, sondern fast gleichmässig in allen Richtungen des geringsten Widerstandes : nach Osten, Süden, Westen, Norden gleichzeitig. Nur nach oben und unten bleibt der Weg versperrt. Das haben wir alles bei den Experimenten beobachten können — und

in der Natur ist es nicht anders denkbar. Ich hebe es hier nur ausdrücklich hervor, weil ich das Ausweichen des Fossils bei der pelomorphen Deformation nicht vermutete. *Meine anfängliche Mutmassung (vor den methodischen Experimenten) ging dahin, dass sich der Einfluss des Pelomorphismus auf die Einschlüsse nur im Zusammenpressen äussere, ohne jede Ausweichung.* Ich fand wohl Pholadomyen mit deutlichen Spuren der Ausweichung in Gegenden, welche bisher von der geologischen Forschung als vom Gebirgsdruck verschont befunden wurden ; aber ich hielt das Ausweichen bei den Einschlüssen für eine so ausgesprochene Erscheinung der tektonischen Deformation, dass ich allen Forschungen zum Trotz daran den Gebirgsdruck für jene Gegenden festzustellen glaubte. Die Experimente machten wohl diese Feststellung wankend, reichten aber zur gegenteiligen Ueberzeugung nicht aus. Und so suchte ich nach weiteren Beweisen. In den Effinger- und Geissberg-Schichten des Aargaues fand ich Pholadomyen mit Merkmalen des Ausweichens und ohne solche nicht nur in dislozierten, sondern auch in ungestörten Gegenden. In den letzteren konnten sie nicht durch tektonischen Druck herbeigeführt worden sein, und ob sie in den ersteren auf tektonische Kräfte zurückzuführen sind, wollen wir noch untersuchen. Wir wollen feststellen, wann ihre Dislokation erfolgte. In diesen Gebieten kann man beobachten, dass die Drucksuturen der Geissbergschichten in die höher liegende tertiäre Nagelfluh übergehen. Dies deutet darauf, dass der Schub erst im Tertiär — im Miocän oder Postmiocän — erfolgte.

Im Malm (Wangener Schichten) finden sich — nach Feststellungen durch Dr. Amsler — Bohrlöcher der Pholaden, die mit Tertiär ausgefüllt sind. Die Drucksuturen des Malm gehen dann durch diese Ausfüllung. Ein neuer Beweis dafür, dass hier die Störung erst im Tertiär erfolgte.

Und die Zapfen, die Gruben und Tonhäute auf beiden Seiten der Klüfte, die wir in den Geissbergschichten und teilweise auch in den Effingerschichten jener Gebiete beobachten können, geben uns auch Veranlassung zum Nachdenken. Thurmann und eine Zeitlang auch Mühlberg liessen sie wohl durch Zerreissung eines noch nicht gefestigten Gesteins entstehen. Das scheint mir aber nicht der Fall zu sein. Die feine, glänzend polierte Tonhaut widerspricht dem. Der Vorgang ist folgender :

Kluft : durch Druck entstanden ;
Eindringen der Bergfeuchtigkeit in die Kluft ;
Immer noch anhaltender Druck mit Lösungen verbunden ;
Bergfeuchtigkeit und anhaltender Druck brachten die Lösung zustande, deren Residuum die Tonhaut ist.

Man könnte einwerfen, zuerst erfolgte die Zerreissung, dann Eindringen des Tons mit Wasser, dann Druck ; auf diese Weise die Tonhaut.

Dem muss aber folgendes entgegen gehalten werden : die Zapfen müssten dann die entsprechenden Gruben genau — bis aufs Haar — getroffen haben, sonst hätte eine Verbiegung oder Zerstörung der Zapfen stattgefunden. Wer dieses genaue Zusammentreffen annehmen wollte, der mache einen Versuch mit einem nur kopfgrossen Stück (mit wenigen Zapfen und Fugen). Und wenn er zu seiner Zufriedenheit ausfällt, dann soll er an die vielen Millionen dieser oft ganz feinen Gebilde denken. So vertritt auch Fuchs — Ueber die Natur und Entstehung der Stylolithen, Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, Wien, Band 103, 1894 — die Ansicht, dass diese Gebilde erst im vollständig verfestigten Gestein und durch Druck entstanden sind.

Wir können nicht anders, wir müssen die Dislokation der Effinger- und Geissberg-Schichten, aus denen die überliegende Zahl meiner Pholadomyen stammt, in eine Zeit nach bereits vollendeter Diagenese verlegen. Dann war das Gestein hart, und es konnte kein Ausweichen mehr erfolgen. Dass es sich so verhält, beweisen die Zertrümmerung und Zerbröckelung in den Effinger- und Geissberg-Schichten und die calzitisch ausgeheilten Risse ; bei den Pholadomyen aber die Spaltungen, Verwerfungen und Brüche, was dann wieder eine calzitische Ausfüllung zur Folge hatte. Ich glaube, dass diese Verhältnisse jetzt hinreichend geklärt sind, und wir können uns im folgenden Abschnitt zu den einzelnen Pholadomyen-Arten wenden.

DER PELOMORPHISMUS UND DIE BISHERIGEN PHOLADOMYEN-ARTEN.

Die Umgestaltungs-Merkmale sind für jeden einzelnen Typus derart charakteristisch, dass man diesen ohne jede Schwierigkeit feststellen kann. Hat man aber den Typus festgestellt, dann ist auch der Weg zur Ursprungsform nicht schwer. Haben wir beispielsweise eine mässige *Cordiformis*-Umgestaltung vor uns, dann brauchen wir nur die Merkmale — wie sie auf pag. 11, 17, 18 einander gegenüber gestellt wurden — zu vertauschen. Es ist nur ein Wechseln in den Rollen : die Länge erfährt auf Kosten der Breite und Dicke eine Steigerung ; der Vorderteil wird länger, desgleichen der Hinterteil ; die Wirbel mässiger gewölbt und weniger hervortretend ; das Schildchen schmäler. Auf diese Weise könnten wir die methodische Zurückführung der Pelomorphosen zur Ursprungsform fortsetzen. Mathematische Berechnungen und Formeln haben hier keinen Wert. Ich habe nach den ersten Experimenten die schönsten Formeln aufgestellt, sie aber fallen lassen, als ich im Laufe weiterer Versuche feststellen musste, dass die Verhältnisse in den Dimensionen mit der Art des Sediments, mit der Stärke des Drucks, mit dem Grade des Widerstandes seitens der Einschlüsse sich ändern. Die Uebung lässt das richtige Mass finden.

Wichtiger als die Aufzeichnung einer methodischen Zurückführung *ist ein praktischer Wegweiser* — betr. alle Typen. An Hand der Experimente können wir feststellen, dass die Umgrenzung des Schildchens als solche durch die Umformung nie in Mitleidenschaft gezogen wurde. Mochte der Druck noch so gross sein, mochte er die Pholadomya in dieser oder jener Lage treffen, eine Kante oder Leiste konnte er nicht zustande bringen. Er konnte sie stumpf (beim *cylindrica* Typ), scharf (beim *complanata* Typ) machen ; aber ganz verwischen konnte er sie nicht. So wurde die Umgrenzung des Schildchens an sich zum wichtigen Wegweiser. Sobald ich den Typus festgestellt habe, wandte ich mich der Area und ihrer Begrenzung zu. Die Rippenzahl bleibt (abgesehen von den Typen *complanata* und *cylindrica,* bei welchen diese oder jene Rippe eingedrückt werden kann) dieselbe. Bei Pholadomyen konnte ich die Entstehung einer neuen Rippe nicht feststellen.

Die alten wurden verstärkt, abgeschwächt, näher aneinander, weiter von einander gerückt, im Verlaufe zur Basis abgelenkt ; eine neue Rippe aber scheint durch die Umformung nicht erzeugt worden zu sein. Die Entladung (Ausweichung) erfolgte — wenn eine solche an der äussersten Peripherie stattfand — an den Stellen, die dazu prädestiniert sind : in den alten Rippen. Anders ist es bei den unberippten Dünnschalern. Hier scheinen Pseudorippen in Form von Schalenstauungen bei den Deformationstypen *cordiformis* und *arcuata* zu entstehen. Solche Stauungen brechen mitunter, und wir finden an ihrer Stelle Risse. Auf Grund der Pseudorippen wurden mehrfach Homomyen als Pholadomyen aufgefasst (pag. 71 : *Phol. transversa,* Seeb. und pag. 77 : *Phol. Tombecki,* Lor.). Soll die Rippenzahl leitend sein, dann muss man die Tatsache in Berechnung ziehen, welche schon Quenstedt — Handbuch der Petrefaktenkunde, 1867 — hervorhob : « Bei Pholadomyen darf man auf ein Paar Rippen mehr oder weniger kein zu bedeutendes Gewicht legen ». Es ist nichts Seltenes, dass ein Individuum 3, 4, 5 Rippen weniger hat als ein anderes derselben Art, und man würde Individuen statt Arten aufstellen, wollte man hier pedantisch verfahren. Die Versuche zeigen uns ferner, dass glatte Rippen bei der Umgestaltung — infolge Verstärkung des radialen oder des konzentrischen Systems — mitunter wohl auch Knoten resp. Höcker bekommen können, dass die letzteren aber nie so ausgesprochen sind wie bei knotigen resp. höckerigen Ursprungsrippen. Primäre Höcker resp. Knoten können beim *cordiformis* Typ bis ins Unverhältnismässige verstärkt werden. Das konzentrische System wurde im Grunde genommen nur bei den Typen *cylindrica* und *arcuata* affiziert ; bei den anderen ist es darum leitend. Mitunter scheint es auch beim *cordiformis* Typ verstärkt zu sein. Es ist aber — wie gesagt — nur Schein. Infolge Verstärkung der radialen Rippen werden die Teile des konzentrischen Systems gehoben, welche auf denselben liegen ; die anderen bleiben im Wellental und tragen nicht einmal den Schein einer Verstärkung. Die Affizierung der Rippen bewirkt eine Sattelung und Unterbrechung des geschlossenen Verlaufs im konzentrischen System. So könnte ich fortfahren und den praktischen Wegweiser schon jetzt um viele andere Merkmale bereichern. Es scheint mir aber mehr angebracht zu sein, dies an der Hand aktueller Beispiele zu tun. Wir wenden uns darum den bisherigen jurassischen Pholadomyen-Arten einzeln zu.

Gegenstand der Untersuchung sollen die von Moesch in seiner Monographie beschriebenen und alle nach der Herausgabe derselben aufgestellten jurassischen Arten sein ; desgleichen diejenigen, die vor der Herausgabe der Monographie aufgestellt waren, die aber Moesch aus der französischen und englischen Literatur

nicht übernommen hat. Moesch Synonymen haben sich bei der Nachprüfung — mit wenigen Ausnahmen, auf welche ich gelegentlich eingehen werde — als richtig erwiesen. Ich konnte darum von der Mehrheit derselben absehen. Aus der Beweisführung schloss ich auch die bis in jüngste Zeit als Pholadomyen geltenden :

Phol. acuticosta, Sow.
Phol. multicostata, Ag.
Phol. aequalis, Sow.

aus. Henri Douvillé — Lamellibranches cavicoles ou desmodontes : Bulletin de la soc. géol. de France, 4e série, tom. 7, 1907 — hat auf Grund des unterschiedlichen Schlossbaues die genannten Arten von den Pholadomyen abgetrennt und als *Myopholas* publiziert.

PHOL. DECORATA, Hartm.

Zieten, *Versteinerungen Württembergs*, 1830. tab. 66, Fig. 2, 3.

Hartmann — in Zieten, Versteinerungen — : « Nach meinen an Ort und Stelle wiederholten Beobachtungen variiert die Form dieser Art sehr ». Es liegt nahe, dieser Variation auf den Grund zu gehen. Nach dem Autor ist die Gestalt bald mehr länglich flach, bald mehr rundlich dick. Es sind sieben knotige Rippen vorhanden und schwache konzentrische Runzeln. Da uns diese Charakteristik nicht genügt, nehmen wir unsere Zuflucht zu den Zeichnungen. An diesen lesen wir folgende Merkmale ab :

Gestalt : kurz und sehr hoch ;
Vorderteil : ganz abgestutzt ;
Hinterteil : sehr kurz ;
Wirbel : spitz und hervorragend ;
Rippen : sieben, scharf, mit starken Knoten resp. Höckern auf den Kreuzungspunkten mit den konzentrischen Runzeln.

Moesch — Monographie, 1874, p. 22 — findet Exemplare von 65 mm Länge, 80 mm Höhe und 57 mm Dicke. Das Schildchen ist nach Moesch : breit-lanzettlich und bekantet. Alle diese Merkmale lassen uns eine Pelomorphose nach *cordiformis* erkennen. Die Ursprungsform ist nicht schwer zu finden ; es ist die Phol. ambigua, Sow., die in denselben Horizonten recht zahlreich vorkommt.

Phol. decorata, Hartm. ist eine Pelomorphose der Phol. ambigua, Sow. (Lutraria) nach cordiformis (stark).

PHOL. IDEA, var. CYCLOIDES, Moe.

Moesch, *Monographie der Pholadomyen*, 1874, tab. 4, Fig. 3.

Als Merkmale dieser Varietät gibt Moesch an :

Vorderteil : stark bogenförmig ;
Wirbel : spitz und hoch hervortretend ;
Unterrand : stark bogenförmig ;
Hinterende : leicht zugeschärft ;
Rippen: 10 bis 12, höckerig, selten bis in die Basis fortsetzend.

Stellen wir dem gegenüber seine Charakteristik der *Phol. ambigua,* Sow. :

Vorderteil : bauchig gerundet ;
Wirbel : dick, nicht besonders hoch ;
Unterrand : konvex ;
Hinterteil : etwas schlank zugespitzt ;
Rippen : 9 bis 13, bei unausgewachsenen Exemplaren stark knotig.

Als einziger Unterschied zwischen beiden *(Phol. Idea,* var. *cycloides,* Moe. und *Phol. ambigua,* Sow.) bleiben die « spitzen und hoch hervortretenden Wirbel » der ersteren. Wenn wir Moe. Fig. 1^b auf tab. VI und 1^b auf tab. VII mit 3^b auf tab. IV vergleichen, müssen wir uns sagen, dass die Wirbel der Phol. ambigua verhältnismässig nicht breiter sind. Bei Fig. 1^b, tab. VI sind sie sogar spitzer. Somit fällt dieses einzige Unterscheidungsmerkmal.

Phol. Idea, var. cycloides, Moe. ist eine Phol. ambigua, Sow. (Lutraria).

PHOL. NYMPHACEA, Ag.

Agassiz, *Études critiques sur les mollusques fossiles*, 1842, tab. 5^a, Fig. 1—3.

Merkmale nach dem Autor und den Originalen :

Gestalt : dick und hoch, sehr aufgeblasen, besonders bei den Wirbeln ;
Wirbel : dick und hervorragend ;
Vorderteil : abgestutzt ;
Schildchen : sehr breit und tief, bekantet ;
Rippen : 5 bis 8, « gepickt » (geknotet).

Das sind Merkmale einer pelomorph umgestalteten *Phol. ambigua,* Sow. *(Lutraria)* nach *cordiformis.*

Phol. nymphacea, Ag. ist eine Pelomorphose der Phol. ambigua, Sow. (Lutraria) nach cordiformis.

PHOL. AMBIGUA, Sow. (Lutraria) — intacta, tab. III, Fig. 3, 3ª.

Sowerby, *Min.-Conch.* III, 1818, tab. 227.

Diese Art ist zeitlich weit mehr verbreitet, als man bis jetzt angenommen hat. Sie kommt schon im Obtusus-Horizont vor, wo sie Moesch zu *Phol. Idea*, var. *cycloides* stempelte, und man findet sie noch im Sowerbyi-Horizont, wo man aus ihr eine *Phol. nymphacea,* Ag. machte. Eine Sucht nach Arten, eine irrig aufgefasste Mutations-Theorie fasste eine Art sofort als eine andere auf, wenn diese Art ihr Bestehen noch in folgenden geologischen Zeitaltern fortzuführen wagte. Mitunter geschah es sogar aus egoistischen Gründen: man brauchte Leitfossilien zu stratigraphischen Zwecken. Und ohne zu prüfen, ob die Pholadomyen Leitfossilien abgeben können, machte man sie dazu. Unglücklicherweise erfuhr — wie das auf Seite 4 ausgeführt wurde — diese Weise der stratigraphischen Paläontologen, die mehr auf die Schranken der geologischen Zeitalter als auf die Paläontologie und eine naturgemässe, zoologische Einteilung achteten, durch die pelomorphe Affizierung der Arten eine Förderung.

PHOL. FORTUNATA, Dum.

Dumortier, *Bassin du Rhône — lias inférieur,* 1867, tab. 9, Fig. 4; tab. 15, Fig. 5, 6.

Dumortier beschreibt einen Zweischaler mit folgenden (Worten) Merkmalen:

Wirbel: dick, wenig vorspringend;
Vorder- und Hinterende: abgerundet;
Ober- und Unterrand: parallel und horizontal;
Hinterteil: spachtelartig verdünnert;
konzentrische Runzeln: schwach;
Radialrippen: 6 bis 8, kaum sichtbar, schief;
Schildchen: breit und deutlich gekielt.

Stellen wir diese Merkmale denjenigen der *Phol. Idea* typus, Orb. gegenüber, so bleiben als unterscheidend nur die geringere Anzahl und die Beschaffenheit der Rippen und der Umstand, dass Cardinal- und Pallealrand parallel laufen. Wir

wissen, dass dies Folgen einer pelomorphen Veränderung nach *cylindrica* sind. *Die Phol. fortunata, Dum.* — tab. IX, Fig. 4 — *ist eine Pelomorphose der Phol. Idea typus, Orb. nach cylindrica.* Sie ist mässig affiziert, so dass von den neun Rippen: sechs vollständig und drei (die zwei ersten und die letzte) grösstenteils erhalten sind. Auch das Verhältnis der Breite zur Dicke hat nur wenig gelitten. Die *Phol. fortunata,* Dum. stammt nach den Angaben des Autors aus dem unteren Lias.

Von den *Originalen zu Fig. 5 und auf tab. 15* schreibt Dumortier: « Die Muschel scheint mir ein junges Exemplar derselben species zu sein ». In Wirklichkeit handelt es sich aber um eine *Homomya.* Die Originale weisen nicht die geringste Spur von Radialrippen auf, die nie ganz durch pelomorphen Einfluss verschwinden, die selbstredend auch schon die jungen Pholadomyen haben.

PHOL. FRAASI, Opp. (= PHOL. IDEA, var. FRAASI, Moe.)

Oppel, *Juraformation,* 1856-58, pag. 95;
Moesch, *Monographie,* 1874, tab. 4, f. 2, 4.

Die Trennung der *Phol. Fraasi* von Zieten's *Phol. ambigua* (Zieten, tab. 65, Fig. 1), die Orbigny als Typus der *Phol. Idea* zitiert, rechtfertigt Oppel (Juraformation) mit 9-12 stärkeren Rippen, welche durch grobe Querfalten unterbrochen und höckerig sein sollen.

Zieten's *ambigua* hat 11 Rippen;
Phol. Idea typus, Orb. in Moesch, tab. III, Fig. 4 hat 11 Rippen;
Phol. Idea typus, Orb. in Moesch, tab. IV, Fig. 1 hat 9 Rippen;
Phol. Fraasi, Opp. nach dem Autor 9 bis 12 Rippen.

Die Rippenzahl — kann soweit keinen Grund zur Abtrennung geben. Untersuchen wir aber die Beschaffenheit der Rippen, dann finden wir die Angaben Oppel's bestätigt. Gleichzeitig fallen uns aber an dem Original auf:

der schnauzenartig zugespitzte Vorderteil;
der geradlinige Cardinalrand;
das breite Schildchen mit den stumpfen Arealkanten;
der zugespitzte Hinterteil;
die dicken Rippen, die in der Mehrzahl sehr schief nach hinten strahlen;
die konzentrischen Runzeln und infolgedessen auch die kräftigeren Höcker.

Das sind Merkmale einer Pelomorphose nach *cylindrica* (mässig).

Die Phol. Fraasi, Opp. (= Phol. Idea, var. Fraasi, Moe.) ist eine Pelomorphose der Phol. Idea typus, Orb. nach cylindrica (mässig).

PHOL. IDEA, var. DESHAYESI, Moe.
(= Phol. Deshayesi, Chap. u. Dew.)

Moesch, *Monographie*, 1874, tab. 5, Fig. 1.

Auch diese varietas ist eine Pelomorphose der *Phol. Idea* typus, Orb. nach *cylindrica* (mässig). Moesch sucht in seiner Monographie — pag. 18 — die Trennung durch den Hinweis zu retten, dass die « höckerigen Rippen der *Phol. Deshayesi* bis in die Basis fortsetzen ». — Die Höcker hat sie gemeinsam mit der angeblichen *Phol. Fraasi.* Sie sind bei ihr gerade so entstanden wie bei der letzteren. Ueber das Fortsetzen der Rippen bis in die Basis belehren uns wieder am zweckmässigsten Moesch Originale selbst. Man wolle nur Fig. 3 u. 4 auf tab. III. und Fig. 1 auf tab. IV mit Fig. 1 auf tab. V vergleichen. Ein Unterschied ist hier beim besten Willen nicht zu entdecken.

Phol. Idea, var. Deshayesi, Moe. (= *Phol. Deshayesi,* Chap. u. Dew.) *ist eine Pelomorphose der Phol. Idea typus, Orb. nach cylindrica (mässig).*

PHOL. FRICKENSIS, Moe.

Moesch, *Monographie*, 1874, f. 10, f. 1.

Das Original :

Vorderseite : sehr kurz ; der vordere Bauchrand zurücktretend ;
Wirbel : gewölbt, nach vorn strebend ;
Schildchen : breit-lanzettlich, mit Leiste ;
Schlossrand : stark konkav ;
Hinterende : emporgezogen ;
Rippen : 12, eng stehend, gerundet, mit Knoten.

Das sind Merkmale einer Pelomorphose nach *arcuata.*

Die Phol. Frickensis, Moe. ist eine Pelomorphose der Phol. Idea typus, Orb. nach arcuata (mässig).

Das Original der *Phol. Frickensis* stammt aus dem Aalenien. Pelomorph unbeeinflusste Exemplare der *Phol. Idea* typus, Orb. aus dem Aalenien tragen ganz und gar den Charakter derjenigen aus dem *Obtusus-* und *Margaritatus*-Horizont.

Beweise dafür liefern etliche Exemplare aus den Sammlungen des Polytechnikums Zürich :

1 Stück aus dem Murchisonæ-Schichten-Horizont von Asselfingen,
1 » » » » » » » Frick.

Selbst noch im Bajocien I (1 Exemplar aus dem Sowerby-Horizont von Betznau — aus den Sammlungen des Polytechnikums) kommt sie unverändert vor. Die stärkste Verbreitung scheint die *Phol. Idea* typus, Orb. überhaupt nicht im Obtusus-Horizont, sondern im Margaritatus-Horizont gehabt zu haben. In den Sammlungen des Polytechnikums Zürich befindet sich eine ganze Reihe von Exemplaren dieser Art aus dem Margaritatus-Horizont von Hottwyl, Frick und Gansingen.

PHOL. RETICULATA, Ag.

Agassiz, *Études critiques*, 1842, tab. 4, f. 4-6 ; tab. 4^{c}, f. 1-4.

Merkmale nach dem Autor und den Originalen :

Gestalt : kurz ;
Vorderteil : abgestutzt ;
Wirbel : « am Vorderende » ;
Cardinalrand : « nach unten fallend » ;
Schildchen : nach dem Original zu tab. 4^{c}, f. 2 u. 4 : breit-lanzettlich und bekantet ;
Rippen : 10 bis 12 ; « enge und tiefe Furchen teilen sie in Knoten ».

Das sind wiederum Kennzeichen einer Pelomorphose. Diesmal nach *cordiformis* (stark). Wir begegneten schon einmal diesen Merkmalen — bei der *Phol. decorata*, Hartm. in Zieten, die sich als Pelomorphose der *Phol. ambigua*, Sow. entpuppte. So traten auch nicht selten Verwechslungen ein. Moesch (Monographie, 1874, pag. 28) betrachtet beispielsweise das Original von Goldfuss zu *Phol. decorata*, Hartm. (Goldfuss, *Petr. Germ.* 1834-40, tab. 155, f. 3) als eine *Phol. reticulata*, Ag. Er stellt mit Recht fest, dass die *Phol. decorata*, Hartm. stets höher, gewölbter und erheblich grösser sei. So finden wir selbst in den Pelomorphosen das Verhältnis der Ursprungsformen wieder : der *Phol. ambigua*, Sow. und der *Phol. Idea* typus, Orb. ; denn die *Phol. reticulata ist nichts anderes als eine Pelomorphose der Phol. Idea typus, Orb. nach cordiformis (stark).*

PHOL. IDEA TYPUS, Orb. — intacta, Tab. III, Fig. 6, 6ª.

Da die Varietäten gefallen sind, wollen wir diese Art von nun an kurz : *Phol. Idea, Orb.* nennen.

PHOL. CORRUGATA, K. u. D.

Koch und Duncker, *Beiträge zur Kenntnis des norddeutschen Oolithgebildes,* 1857, tab. I, Fig. 6.

Nach den Autoren sind die Schalen vorn kreisförmig gerundet. Sie haben starke konzentrische Runzeln. Die radialen Rippen fehlen. Dazu kommt, dass die Wirbel fast in der Mitte stehen. Alles in allem : *Merkmale einer Platimya. Der Name « Phol. corrugata » hat demnach keine Berechtigung auf Existenz.* Die Merkmale, welche Moesch in der Monographie der *Phol. corrugata* beilegt, sind Merkmale der *Phol. angustata,* Sow. (Lutraria). Als Unterschiede gibt Moesch (Monographie, 1874, pag. 33) spitzere Wirbel und schärfere Leisten bei der angustata an. Bei einer diesbezüglichen Untersuchung wenden wir uns am zweckmässigsten an seine Originale.

Spitzere Wirbel ! Man vergleiche tab. II, Fig. 1ª und 3ª mit tab. X, Fig. 2ª.

Schärfere Leisten ! Bei der Gegenüberstellung seiner Originale fand ich das bloss bei dem Original zu Fig. 3, tab. X. Da handelt es sich aber um eine Pelomorphose nach *cordiformis.* Dieses Stück trägt dann auch die anderen Merkmale dieser Umformungsart : die platte Gestalt, die breiten, gegeneinander gedrückten Wirbel, den ausgewalzten Hinterteil ; die eingedrückten Rippen, von denen nur noch fünf feststellbar sind. In diesem Falle (Pelomorphose nach *cordiformis*) finden wir die schärferen Leisten auch bei der Phol. angustata, Sow. des Lias, wie das eine ganze Reihe von Exemplaren aus den Zürcher Sammlungen beweist, insbesondere :

1 Exemplar aus dem unt. Lias von Stuttgart ;
1 » » den unt. Arietenschichten von Achdorf ;
1 » » » » » » der Staffelegg ;
1 » » » » » » Fricktal.

Moesch hat durch seine Phol. corrugata nur den Nachweis geführt, dass die Phol. angustata, Sow. (Lutraria) schon im Lias auftritt.

PHOL. VOLTZI, Ag.

Agassiz, *Études critiques*, 1842, tab. 3^{c}, Fig. 1-7.

Charakteristik durch den Autor : verlängert ; aufgeblasen ; Vorderende wenig abgestutzt ; Wirbel vorspringend ; Schildchen deutlich und bekantet.

An den Figuren lesen wir ab : Rippen 12 bis 15, nicht besonders kräftig.

Die Beschreibung und die Figuren 1 bis 9, tab. 3^{c} rufen unwillkürlich das Bild der *Phol. angustata,* Sow. wach, auf die wir die nämlichen Merkmale übertragen können, die auch in denselben Horizonten auftritt, wie wir es auf pag. 33 feststellen konnten.

Die Phol. Voltzi, Ag. ist eine Pelomorphose der Phol. angustata, Sow. nach cylindrica (sehr mässig).

PHOL. WOODWARDI, Opp.

Oppel, *Juraformation*, 1856-58, pag. 94.

Der Autor über *Phol. Woodwardi :* « Aehnlich wie bei *Phol. Hausmanni,* Goldf., Tab. 155, Fig. 4, laufen an den Seiten herab drei deutliche Rippen, welche ziemlich grosse Zwischenräume unter sich lassen. Hinter denselben folgen näher zusammengerückt noch 1 bis 3 kaum sichtbare Rippen, welche so schwach sind, dass sie an den Steinkernen oft ganz verschwinden. Von *Phol. Hausmanni,* Goldf. unterscheidet sie sich durch ihre längere, weniger aufgeblähte Form, sowie durch viel schwächere Rippen ». — Moesch bemerkt in seiner Monographie, pag. 13 mit Recht, dass Oppel damit flach gedrückte Exemplare beschrieb, und wir können hinzufügen : er charakterisierte *Pelomorphosen der Phol. angustata, Sow. (Lutraria) nach complanata (stark).* Moesch suchte diese Art zu retten ; geriet aber dabei in einen anderen Fehler. Seine Originale zu *Phol. Woodwardi* sind nach eigener Angabe :

aufgeschwollen, beinahe walzenförmig ;
Höhe und Dicke zeigen oft gar keine Differenzen ;
die grösste Dicke hinter den Wirbeln ;
die Wirbel dick und nicht vorstehend ;
das Schildchen breit-lanzettlich und von einer gerundeten Leiste umgeben.

Es ist merkwürdig, mit wie feiner Beobachtung er die Merkmale einer Pelomorphose nach *cylindrica* schildert; doppelt merkwürdig aber, dass ihm die Er-

kenntnis dafür verschlossen blieb. *Seine Originale zu Phol. Woodwardi, Opp. sind Pelomorphosen der Phol. angustata, Sow. (Lutraria) nach cylindrica (stark).*

PHOL. ACUTICOSTA, Sow.

Sowerby, *Min.-Conch.*, 1819, tab. 546, Fig. 1, 2.

(Siehe pag. 27.)

PHOL. OVULUM, Ag.

Agassiz, *Études critiques*, 1842, tab. 3b, f. 1 6 ; tab. 3, f. 7-9.

Merkmale nach den Originalen des Autors ;

oval ; Vorderteil mässig vorstehend, bei *cordiformis* abgestutzt und dick ;

Wirbel wenig hervorragend ;

Schildchen lang und schmal, bei *cordiformis* breit, bekantet ;

Hinterteil verflacht, bei *cordiformis* kurz ;

Rippen linienartig, nach den Originalen 8 bis 12, bedecken den Vorderteil nicht, bei *complanata* verwischt ;

konzentrische Runzeln unregelmässig.

Merkmale der *Phol. angustata,* Sow.

Gestalt im allg. : in die Länge gestreckt ;

Wirbel : wenig hervorragend ;

Vorderteil : erstreckt sich in mässiger Entfernung von den Wirbeln und hat keine Rippen ;

Hinterteil : verflacht ;

Rippen : ungefähr 12, linienartig ; die Oberfläche hat infolge unregelmässiger Runzeln ein rauhes Aussehen.

Es gibt kein stichhaltiges Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden. Auch das Vorkommen erstreckt sich auf dieselben Horizonte.

Phol. ovulum, Ag. ist eine Phol. angustata, Sow.

PHOL. DECEMCOSTATA, Roe.

Roemer, *Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebildes*, 1836, tab. XV, Fig. 6.

Nach dem Autor « steht sie der *Phol. angustata,* Sow. am nächsten, ist aber höher und hat mehr vorstehende Buckel » (Wirbel). — Beide Merkmale sind auf

eine pelomorphe Affizierung nach *complanata* (mässig) zurückzuführen. *Phol. decemcostata, Roe. ist eine Pelomorphose der Phol. angustata, Sow. nach complanata (mässig).*

PHOL. PEROVALIS, Waag.

Waagen, *Ueber die Zone des Ammonites Sowerbyi*, 1867, pag. 614.

Mit dem Namen *Phol. perovalis* belegte Waagen die *Phol. ovalis,* Ziet. — Versteinerungen Württembergs, tab. 65, Fig. 3 — und die *Phol. ovalis,* Quenstedt — Jura, tab. 62, Fig. 6. *Die letztere wurde schon von Moesch mit Recht als Phol. angustata aufgefasst* (Monographie, 1874, pag. 33), *und die erstere ist eine Pelomorphose der Phol. angustata, Sow. nach cylindrica (mässig) ;* aus diesem Grunde die breiteren Rippen und die Betonung der konzentrischen Runzeln, « wodurch » — nach dem Autor — « dieselben gewissermassen geknotet erscheinen ».

PHOL. ANGUSTATA, Sow. — intacta, Tab. IV, Fig. 1, 1a.

Sowerby, *Min.-Conch.*, IV, 1817, tab. 327.

Diese Art tritt schon im Planorbis-Horizont auf und setzt ihre Reihe ununterbrochen bis ins Virgulien fort. Ihr Typus ist auch im Tertiär *(Phol. Haydeni,* Moe.) und selbst noch in den recenten *Phol. candida,* Sow. vertreten. Sie ist auch horizontal sehr verbreitet ; es ist die gemeinste Pholadomyen-Art. Die Dimensionen wechseln stark. Das Original zu Sowerby, tab. 327, Fig. 1 ist 85mm lang und 41mm hoch, zu tab. 327, Fig. 2 = 82mm lang und 40mm hoch. Moesch gibt folgende Dimensionen an : Länge 66, Breite 36, Dicke 29mm. In Norddeutschland wird sie 100 Linien lang, 63-65 hoch, 50 dick.

PHOL. MURCHISONI, Sow. — Tab. I, Fig. B.

Sowerby, *Min.-Conch.*, 1827, tab. 545 ; tab. 297, Fig. 4.

Wir haben bereits die Pholadomyen als Schlammbewohner kennen gelernt. Sie gruben sich in das Sediment ein und führten dort versteckt ihr Leben. Nur der lange Siphonenschlauch brachte sie für gewöhnlich mit der Oberfläche des Sediments in Verbindung. Ein solches Verbergen ist biologisch begründet. Die Pholadomyen lebten vorwiegend in ruhigen Buchten, wo sie — ohne diesen Schutz — Opfer der Raubfische und Raubkrebse geworden wären. Wie die *Pholadomya* ihr Eingraben bewerkstelligte, ist uns nicht bekannt. Es bestehen dafür zwei An-

nahmen: entweder drang sie wie ein Lot in das Sediment ein — oder grub sich durch Drehungen um ihre Achse in dasselbe ein. In beiden Fällen leistete der Fuss kräftige Hilfe, und für beide Fälle ist das Gehäuse, wie wir es bei der *Phol. candida,* Sow. finden, vortrefflich angepasst; so auch die Formen, die wir bis jetzt als Ursprungsformen feststellen konnten *(Phol. Idea,* Orb. — *Phol. ambigua,* Sow. — *Phol. angustata,* Sow.). Auch zum Vorwärtsbewegen (mit Hilfe des Fusses) war ein Gehäuse mit scharfem Bug nötig, um das Sediment leichter durchzuschneiden. Denken wir uns nun an die Stelle des zugeschärften Vorderteils eine Abplattung gesetzt, ähnlich wie wir eine an den Originalen der *Phol. Murchisoni,* Sow. feststellen. Ein solches Gehäuse wäre vom biologischen Standpunkte aus ein Unding: unfähig zum Einsinken, zum Drehen, zum Durchschneiden. Statt wie ein Pflug oder Schiffsbug das Sediment mit einer Spitze zu durchschneiden, würde es dasselbe mit der Abplattung unter sich feststampfen und ein Eingraben unterbinden; statt die Drehungen zu erleichtern, würde es dieselben infolge der grossen Reibfläche erschweren. So ist eine Abplattung des Vorderteils schon gar nicht mit der Lebensweise der Pholadomyen in Uebereinstimmung zu bringen, und unsere Experimente beweisen, dass die Abstutzung stets ein Merkmal einer Pelomorphose ist, ein sicheres Merkmal einer solchen nach *cordiformis.* Das Original der Murchisoni, Sow. trägt denn auch die anderen Merkmale einer solchen:

das kurze Gehäuse,
die stark gewölbten Wirbel,
die starken Rippen,
starke Höcker resp. Knoten,
die Druckrippe.

Wir haben eine Pelomorphose vor uns. Und als ob hier die Praxis gut machen wollte, was die Theorie verkannt, hat man wie unter stiller Ueberlieferung in den Sammlungen unter die *Phol. Murchisoni,* Sow. Exemplare eingereiht, die mit der Beschreibung und den Abbildungen Sowerbys absolut nicht in Uebereinstimmung zu bringen sind, Exemplare mit

langem Gehäuse,
zugeschärftem Vorderteil,
mässig gewölbten Wirbeln,
deutlichen, aber nicht starken Rippen,
schwachen Höckern resp. Knoten.

Ein Exemplar dieser Art aus dem oberen Bajocien von Stonesfield befindet sich

in den Sammlungen des geologischen Instituts Zürich. Ich selbst schätze mich glücklich, ein solches — mit vollständig erhaltener Schale — aus dem Humphriesi-Horizont von Harzburg zu besitzen ; denn sie sind selten. Man glaubte auch diese Formen nur im Sowerby-Horizont zu finden, wo man sie *Phol. Wittlingeri,* Waag. nannte. Der Name *Phol. Wittlingeri* ist aber wenig verbreitet, auch nicht von kennzeichnender Bedeutung ; ich konnte mich darum nicht entschliessen, ihm gegenüber den sehr bekannten Namen der Phol. Murchisoni, Sow. zu opfern. *Ich bringe aber unter dem Namen Phol. Murchisoni, Sow. intacta eine Ursprungsform zur Abbildung :* tab. I, Fig. B. Das Original stammt (wie schon zitiert) aus dem Humphriesi-Horizont von Harzburg.

Länge 79, Breite 56, Dicke 46^{mm}.

Waagen gibt wohl als Unterscheidungsmerkmal seiner Wittlingeri von der Murchisoni die konstante Anzahl von zehn Rippen an und den Umstand, dass die zwei ersten Rippen durch einen breiteren Zwischenraum getrennt sind. Die Erklärung dazu auf Seite 16 dieser Abhandlung (Merkmale einer Pelomorphose nach *cordiformis* stark).

Uebrigens konnte ich bei der Wittlingeri aus dem Sowerby-Horizont öfter nur sieben oder acht Rippen feststellen, selbst bei Originalen :

Moesch, tab. XI, Fig. 1 u. 2.

Wollte man auf der konstanten Anzahl von zehn Rippen beharren, so müsste ein und dieselbe Art bald als *Phol. Wittlingeri,* Waagen, bald als *Phol. Murchisoni,* Sow. betrachtet werden, je nachdem sie zehn oder weniger Rippen hätte. Es ist derselbe Unfug wie der angeblichen *Phol. decemcostata,* Roe., die auch selten zehn Rippen hat.

PHOL. WITTLINGERI, Waag.

Waagen, *Geogn. paläont. Beiträge,* 1867, pag. 614.

Diese Art ist synonym der Phol. Murchisoni, Sow. intacta.

(Siehe pag. 37-38.)

PHOL. BUCARDIUM, Ag.

Agassiz, *Études critiques,* 1842, tab. 5, f. 3-7.

Merkmale nach dem Autor :

Vorderteil : abgeplattet ;
Wirbel : aufgeblasen ;
Schildchen : tief und nicht begrenzt ;
Hinterteil : stumpf, abgestutzt ;
Rippen : hervorragend und eng aneinander, fast senkrecht oder « leicht schief », mit unregelmässigen Knoten, die erste Hauptrippe am stärksten.

Das sind Merkmale einer Pelomorphose nach *cordiformis* (stark). Die Ursprungsform ist eine *Phol. Murchisoni,* Sow. *intacta.*

Phol. bucardium, Ag. ist eine Pelomorphose der Phol. Murchisoni, Sow. intacta nach cordiformis (stark).

PHOL. TEXTURATA, Terq. et Jourd.

Monogr. de l'étage Bathonien, Mémoir. 1869, 2. sér., t. IX, tab. V, Fig. 7-10.

Die Autoren schildern uns ihre Art als verkehrteiförmig ; in der Nähe der Wirbel aufgeblasen ; Schlossrand gerade ; Wirbel umgebogen, weit vorn ; sechs radiale Rippen, die ersten erhaben, abgerundet, runzlig, die zwei folgenden schwächer ; auf der ganzen Oberfläche mit feinen konzentrischen, regelmässigen Runzeln versehen, die bisweilen wellig gebogen sind, die dem Fossil wie ein geflochtenes Aussehen verleihen ; Vorkommen : Bathonien. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal soll nach den Autoren die Dekoration sein. Sie ist die gleiche wie bei *Phol. Kobyi,* Lor. — und es gilt von ihr das auf pag. 83 bis 87 niedergelegte Ergebnis meiner Untersuchungen. Die anderen Merkmale sind Zeichen einer *Pelomorphose nach cordiformis. Die Ursprungsform ist eine Phol. Murchisoni, Sow. intacta.* Uebrigens sind die Originale so schlecht erhalten, dass es seitens der Autoren sehr gewagt war, auf Grund derselben eine neue Art aufzustellen.

PHOL. DELTOIDEA, Sow. (CARDITA).

Sowerby, *Min.-Conch.,* II, 1818, tab. 197, Fig. 4.

Merkmale nach dem Autor und den Zeichnungen :

sehr aufgeschwollen, « undeutlich dreieckig » ;
Rippen : acht bis neun, unregelmässig höckerig, am stärksten gegen den Vorderrand ;

Wirbel : zugespitzt ;
Vorderseite : ganz abgestutzt ;
Schildchen : ohne Leisten.

Das sind Kennzeichen der *Pelomorphosen nach cordiformis (stark). Die Ursprungsform ist eine Phol. Murchisoni, Sow. intacta.*

PHOL. CARINATA, Goldf.

Goldfuss, *Petref. Germaniae*, 1838, tab. 155, Fig. 6.

Merkmale nach dem Autor (und der Zeichnung) :

abgerundet, bauchig ;
der Vorderteil ist eine herzförmige Fläche ;
die Grenzrippe (gegen den Hinterteil) bildet einen hohen Kiel und ist von den anderen durch eine Hohlkehle getrennt :
im ganzen sechs Rippen ;
die starken konzentrischen Runzeln bilden auf den Rippen Knoten ;
die Höhe beträgt $^{7}/_{8}$, die Dicke $^{6}/_{8}$ der Länge.

Nach diesen Kennzeichen ist die *Phol. carinata, Goldf. eine Pelomorphose der Phol. Murchisoni, Sow. intacta (stark).* Beim Original zu Goldfuss, Petref. Germ., 1838, tab. 155, Fig. 6 — ist das Schildchen unbegrenzt. Auch die Originale zu Agassiz, Étud. crit., tab. 4^{1}, Fig. 4 bis 6 — haben unbekantete Schildchen. Moesch, der sich in der Monographie auf beide stützt, lässt das Schildchen der *Phol. carinata,* Goldf. von einer scharfen Arealkante begrenzt sein. Zu dem Irrtum führte ihm offenbar die Zeichnung in Agassiz, tab. 4^{1}, Fig. 5. Die Zeichnung ist falsch : beim Original dazu hat das Schildchen keine Leiste. Ich habe gegen 50 Pholadomyen aus den Variansschichten untersucht, welche dem Original zu Goldf. fast identisch sind, und alle diese haben sich als Pelomorphosen der *Phol. Murchisoni,* Sow. *intacta* entpuppt. In den Sammlungen des geolog. Instituts Zürich befindet sich eine ganze Reihe solcher Exemplare, unter anderen :

2 Stück von Betznau,
4 » vom Kornberg,
je 1 » von Kastelen, Wölfiswyl, Gansingen, Densbüren, Gösgen, Mt Terrible.

Die beste Demonstration liefert hier ein Stück vom Kornberg (in meinem Besitz) :

bei ihm ist merkwürdigerweise nur die linke Seite umgeformt worden, und so haben wir in einem Stück auf der linken Seite die *Phol. carinata,* Goldf., auf der rechten die *Phol. Murchisoni,* Sow. Aehnliche Verhältnisse finden wir bei einem Exemplar aus den Variansschichten von Beggingen (Samml. des Polyt. Zürich).

PHOL. TEXTA, Ag.

Agassiz, *Études critiques*, tab. 4_b, Fig. 7 bis 9.

Von Moesch wurde diese Art irrtümlich als *Phol. crassa* (Michelini), Ag. aufgefasst. Gegen diese Auffassung sprechen die Zahl und die Beschaffenheit der Rippen. Wir haben in der *Phol. texta, Ag. eine Pelomorphose der Phol. Murchisoni, Sow. nach cordiformis (stark)*, wobei dann die erste Hauptrippe, die bei der Murchisoni schon an sich kräftig ist, ins unverhältnismässige verstärkt wurde.

PHOL. CLYTIA, Orb.

Orbigny, *Prodr.* 12. étag., N° 116, 1847.

Sie stammt aus dem Callovien, ist « höher und weniger lang » als die *Phol. fidicula,* Sow., die im Callovien zahlreich vorkommt; auch « erscheinen ihre Rippen schärfer ». Das charakterisiert *eine Pelomorphose der Phol. fidicula, Sow. nach cordiformis.*

PHOL. FIDICULA, Sow. — intacta, Tab. IV, Fig. 2, 2^a.

Sowerby, *Min.-Conch.*, 1819, Tab. 225 (Lutarria lirata).

Diese Art behauptet sich durch den ganzen Dogger hindurch.

PHOL. TRANSVERSA, Seeb.

Seebach, *Hannoverscher Jura,* 1864, pag. 126, Tab. V, Fig. 2.

Plesiotypen von Oker — in meinem Besitz — lassen die Vermutung aufkommen, dass es sich hier um eine *Homomya* handelt, bei welcher die angeblichen Rippen auf den Wirbeln sekundäre, bei der pelomorphen Deformation von Homomyen entstandene Falten oder auch zufällige Risse der Schale sind. Die letzteren täuschen Rippen vor ; lässt man aber die Bürste arbeiten, dann findet man an diesen Stellen nichts weiter als feine Risse. (Siehe pag. 26.)

PHOL. DEPRESSA, Ag.

Agassiz, *Études critiques*, 1842, Tab. 3ª, Fig. 10-12.

Sie ist eine Pelomorphose der Phol. canaliculata, Roe. nach cylindrica (stark).

PHOL. THIESSINGI, Rollier.

Rollier, *Fossiles nouveaux* (Abh. d. Schw. pal. Ges., Bd. 39, 1913), pl. 21, Fig. 2.

Rollier hebt als Unterscheidungsmerkmale der Phol. Thiessingi von der Phol. pelagica, die Moesch mit Recht als synonym der Phol. canaliculata, Roe. betrachtet, hervor :

1. vier oder fünf Rippen mehr ;
2. die Rippen sind unregelmässig zu einander entfernt, die ersten vier oder die letzten weiter als die in der Mitte ;
3. *Thiessingi* ist ein wenig kürzer und mehr oval.

Zu 1. : *Phol. Thiessingi* hat nach dem Autor 15 Rippen.

Von 15 untersuchten Exemplaren der Phol. canaliculata, Roe. aus verschiedenen Horizonten des Malm haben folgende 14 bis 15 Rippen :

aus den Sammlungen des Polytechnikums Zürich :

2 Stück aus den Geissbergschichten vom Geissberg,
1 » » » » » Besserstein,
1 » » » » von Olten,
2 » » » Crenularisschichten von Lauffohr,
2 » » » » » Remigen,
2 » » » Wangenerschichten vom Bözberg,
1 » » » » von der Ifluh,

also $^2/_3$ der untersuchten Exemplare. Somit fällt dieses Unterscheidungsmerkmal.

Zu 2. : dieses Merkmal finden wir bei der *Phol. canaliculata,* Roe. in der Regel. Beweise dafür :

Original zu Roemer, Tab. XV, Fig. 3 ;
Originale zu Moesch, Tab. 24, Fig. 1, 5, 6 ;

sämtliche auf pag. 72 angeführten Exemplare.

Somit fällt auch dieses Unterscheidungsmerkmal.

Zu 3. : Dimensionen der Thiessingi, Roll.

L. 86, Br. 49 (52), D. 40^{mm}.

Zu beachten ist das Verhältnis der Breite und Dicke zur Länge. Vergleicht man damit die Dimensionsverhältnisse, die Moesch — Monogr. pag. 64 — für die *Phol. canaliculata,* Roe. angibt, dann fällt auch das 3. Unterscheidungsmerkmal.

Nach Moesch : grosses Exemplar :

L. 92, Br. 51, D. 42^{mm} ;
mittl. Exemplar :
L. 70, Br. 40, D. 30^{mm} ;
kleines Exemplar :
L. 37, Br. 26, D. 20^{mm}.

Es besteht absolut kein Grund, die Phol. Thiessingi, Roll. als selbständige Art aufrecht zu erhalten. Sie ist eine Phol. canaliculata, Roe.

PHOL. LATIROSTRIS, Ag. (PHOL. FIDICULA, Roe.)

Agassiz, *Étud. crit.,* 1842, pag. 42, 139.
Roemer, *Verstein.,* 1836, Tab. 15, Fig. 2 (Phol. fidicula).

Roemer gibt von dieser Pholadomya folgende Charakteristik :

1. Gehäuse : vorn sehr kurz ;
2. Wirbel : dick, wenig hervorragend ;
3. Rippen : 12 bis 14, scharf, bedecken die ganze Schale und laufen so schräg, dass nur ein kleiner Teil der hinteren Schale unbedeckt bleibt ;
4. konzentrische Runzeln : schwach ;
5. Schildchen : lanzettlich ;
6. Fundort : Dogger.

Beim Vergleich mit den Merkmalen der *Phol. canaliculata,* Roe. bleiben als unterscheidend nur 1. und 6. Die Erklärung zu 1. ist kurz : die *Phol. latirostris,* Ag. ist eine Pelomorphose nach *cordiformis* (mässig).

Zu 6. (Fundort) : Auf meiner Studienreise nach Norddeutschland habe ich die « vermutlichen » Originale Roemers zum Gegenstande eingehender Studien gemacht. « Vermutliche Originale » ; denn es hält schwer, die Originale Roemers (die als solche bis jetzt nicht gekennzeichnet sind) mit Hilfe der idealisierten Zeichnungen festzustellen. Gelegentlich dieser Studien konnte ich die Aehnlichkeit des Gesteins bei *Phol. fidicula,* Roe. und *Phol. canaliculata,* Roe. feststellen. Es muss Roemer bezüglich der Angabe des Lagers ein Irrtum unterlaufen sein. Zu min-

destens lag bei Roemer in dieser Beziehung eine Unsicherheit vor. Darauf lässt auch schon die allgemeine Bestimmung « aus dem Dogger » schliessen. Ich suchte darum den Dogger in der ganzen Umgegend der Porta ab, fand aber nichts ähnliches. Dies und die Aehnlichkeit des Gesteins berechtigen zu der Annahme, die *Phol. latirostris,* Ag. (Phol. fidicula, Roe.) stamme wie die *Phol. canaliculata,* Roe. aus dem unteren Coralrag. Somit fällt auch 6.

Die Phol. latirostris, Ag. (Phol. fidicula, Roe.) ist eine Pelomorphose der Phol. canaliculata, Roe. nach cordiformis (mässig).

PHOL. LORIOLI, Moe.

Moesch, *Monographie,* 1874, Tab. 26, Fig. 1-4.

Moesch gibt (Monogr., 1874, pag. 73) eine grosse Verwandtschaft dieser *Pholadomya* mit *Phol. canaliculata,* Roe. zu ; hebt aber als Unterscheidungsmerkmale hervor :

1. den Mangel einer Arealkante,
2. die dicken Rippen bei der Lorioli.

Zu 1. : Die Originale sind schadhaft. Bei Beurteilung des Schildchens kann nur das Original zu Fig. 3 auf Tab. 26 massgebend sein. Hier lässt sich aber noch deutlich der mittlere Teil der linken Arealkante feststellen. Dieser Teil ist freilich nicht so scharf wie die Leiste beim Schildchen der *Phol. canaliculata.* Er ist stumpf, eingedrückt wie bei den Pelomorphosen nach *cylindrica.*

Zu 2. : Es sind die eingedrückten Rippen einer Pelomorphose nach *cylindrica.*

Phol. Lorioli, Moe. ist eine Pelomorphose der Phol. canaliculata, Roe. nach cylindrica (stark).

PHOL. MAGNA, Roll.

Rollier, *Fossiles nouveaux,* 1913, pag. 307.

Wir haben eine *Pholadomya* vor uns, die Loriol (Mém. soc. pal. Suisse, Bd. 30, 1903, pag. 135, Tab. 18, Fig. 2) als *canaliculata,* Roe. signiert ; die Prof. Rollier aber als *Phol. magna* bezeichnet. Sie hat kein Merkmal, das sie von der *Phol. canaliculata,* Roe. unterscheidet. Die von dem Autor angegebenen Grössenverhältnisse des einen Exemplars (L. 92, Br. 51, D. 47^{mm} und L. 70, Br. 60, D. 51^{mm}) sind nichts aussergewöhnliches bei der *Phol. canaliculata,* Roe. Nach dem Autor (Roemer) sind die Dimensionen für die *canaliculata :* L. 100, Br. 60, D. 45 *Linien*

(die norddeutsche Linie = $1^1/_2$mm). Diese Grösse erreicht auch das zweite Exemplar der *Phol. magna,* Roll. — L. 117, Br. 54, D. 40mm — nicht. Es besteht kein Grund, die *Phol. magna,* Roll. als eine selbständige Art aufrecht zu erhalten. *Sie ist synonym der Phol. canaliculata,* Roe., die mit ihr das nämliche Lager teilt.

PHOL. CANALICULATA, Roe. — intacta, Tab. I, Fig. A.

Roemer, *Versteinerungen des nordd. Oolithen-Geb.,* 1836, Tab. 15, Fig. 3.

Sie behauptet sich fast durch den ganzen Malm hindurch und ist dort recht zahlreich.

PHOL. TOMBECKI, Lor.

Royer et Tombeck, *Description géol. et paléont. des étages jurassiques supérieurs,* 1872, Tab. XI, Fig. 4.

Nach der Abbildung scheinen die angeblichen kurzen und schwachen, nur an den Wirbeln sichtbaren Rippen, einfache Kritze oder Risse zu sein. In meinem Besitz befindet sich eine Homomya aus den Heersumer-Schichten von Goslar, die drei Rippen nach Art der Tombecki zu haben schien. Als die Reinigungsbürste zu arbeiten begann, entpuppten sich die Rippen als Spalten (siehe pag. 44).

Phol. Tombecki, Lor. ist allem Anscheine nach eine Homomya.

PHOL. OBSOLETA, Phil.

Philipps, *Illustrations of the geology of Yorkshire,* part. I, 1835, Tab. 5, Fig. 24.

Merkmale :

Gestalt : elliptisch, platt ;
Wirbel : breit, nieder- und gegeneinandergedrückt ;
Schildchen : schmal, tief, nicht bekantet ;
Hinterteil : lang, wie ausgewalzt ;
Rippen : vier an der Zahl, linienartig, weit von einander entfernt, stark eingedrückt.

Alles in allem : die Charakteristik einer Pelomorphose nach *complanata* (stark). Die Ursprungsform ist eine *Phol. paucicosta,* Roe.

Phol. obsoleta, Phil. ist eine Pelomorphose der Phol. paucicosta, Roe. nach complanata (stark).

PHOL. PAUCICOSTA, Roe. — intacta, Tab. IV, Fig. 3, 4 et 5.

Roemer, *Versteinerungen,* 1836, Tab. 16, Fig. 1.

« Unter Tausenden von Exemplaren » dieser Pholadomya findet man kaum ein pelomorph unbeeinflusstes. Die meisten Stücke sind pelomorph nach *cordiformis*, sehr wenige nach *complanata* (wie die angebliche *Phol. obsoleta,* Phil.) und nach *cylindrica* (wie die angebliche *Phol. pinguiuscula,* Thurm.).

PHOL. PINGUIUSCULA, Thurm.

Thurmann, *Lethea Bruntrutana;* Neue Denkschrift der allg. Schw. Ges. f. d. ges. Naturwissenschaft, 1861-64, pl. 17, Fig. 1.

Nach dem Autor ist es eine eiförmig-verlängerte, subcylindrisch-niedergedrückte, konzentrisch gerunzelte Pholadomya mit zwei bis fünf Rippen, einem schnabelartig verlängerten Vorder- und einem fast gerade verlängerten Hinterende. Die Rippen sind stumpf, schräg nach rückwärts verlaufend. Die Wirbel sind sehr aufgeblasen, nicht hervorragend. Thurmann konnte uns eine Pelomorphose nach *cylindrica* gar nicht besser und treffender beschreiben. Dass sie selten (in den Marnes épistrombiennes, also, Kimeridgien, mit Tellinen) vorkomme, will ich gern zugeben. Denn diese Art der Umformung ist bei der *Phol. paucicosta, Roe. intacta* wirklich eine Seltenheit. Dass wir aber in der *Phol. pinguiuscula, Th. eine Pelomorphose der Phol. paucicosta, Roe. intacta* nach *cylindrica* zu suchen haben, das beweist die Charakteristik durch den Autor, das beweisen die Grössenverhältnisse und das Vorkommen.

PHOL. AMYGDALINA, Thurm.

Thurmann, *Lethea Bruntr.,* pag. 154, pl. 16, Fig. 7.

Von meiner Studienreise nach Norddeutschland habe ich eine Myopholas, Douv. (ehemalige *multicostata,* Ag.) mitgebracht, die der *amygdalina,* Th. fast identisch ist. Sie stammt aus den Pteroceraschichten (mittl. Kimeridgien) des Langenberges bei Oker. Wir wollen die Merkmale ber beiden einander gegenüber stellen.

Phol. amygdalina, Th. :	Myopholas :
L. 32, Br. 16, D. 11^{mm} ;	L. 31, Br. 16, D. 10^{mm} ;
Schalen : verlängert, fast lanzettlich ;	desgleichen ;
Dicke : sehr gering (11^{mm}) ;	» (10^{mm}) ;

Vorderende : schnabelförmig verlängert ;	desgleichen ;
Hinterende : gerade vorgezogen, zugespitzt ;	»
Rippen : acht, runzlig, die ersten fast gerade, die hinteren gebogen ;	auf der rechten Schale acht, auf der linken sechs, von ähnlicher Beschaffenheit ;
Wirbel : dick, wenig hervorragend.	desgleichen.

Die *Myopholas* ist pelomorph beeinflusst worden nach *complanata* (stark), dabei sind unter anderem auch die Rippen derart eingedrückt worden, dass eine Anzahl nicht mehr festzustellen ist. Die Rippen der linken Schale, die auflag, haben mehr gelitten. Die normalen Exemplare, die ich mit ihr im gleichen Horizont fand (und an gleichem Ort), zählen bis 25 Rippen. In der Globosus-Schichten (unt. Kimeridge) des Langenberges fand ich eine ähnlich pelomorph affizierte Myopholas wie die aus den Pteroceraschichten. Es besteht kein Zweifel, dass die *Phol. amygdalina, Th. eine Pelomorphose einer Myopholas ist.*

PHOL. CRASSA, Moe. (= Phol. Michelini, Ag.)

Moesch, *Monographie,* 1874, Tab. 14, Fig. 3 ; Tab. 16, Fig. 1-4 ; Tab. 17, Fig. 1-5.

Agassiz, *Étud. crit.,* 1842, pag. 100 ; Tab. 6, Fig. 4-6 *(Michelini) ;* pag. 81, Tab. 6, Fig. 1-3 (crassa).

Nach Agassiz und Moesch ist die *crassa* der *paucicosta* sehr verwandt.

Gestalt : gedrungen, dick, abgestutzt und abgeplattet ;
Wirbel : sehr aufgeblasen ;
Cardinalrand : gerade ;
Schildchen : nicht begrenzt ;
Rippen : die erste sehr hervorragend, hinter ihr ein Kanal.

Das sind charakteristische Merkmale einer Pelomorphose nach *cordiformis* (stark). Wenn wir in den Sammlungen die Reihen der *Phol. paucicosta,* Roe. untersuchen, dann finden wir auch leicht die Ursprungsform. Auch einzelne Originale zeigen uns den Weg. So müssten beispielsweise die Originale zur *Phol. paucicosta,* Roe. in Moesch, Tab. 26, Fig. 6 und Tab. 28, Fig. 1, 3 und 4 als *Phol. crassa* bezeichnet werden, ebenso das Original zu Agassiz, Tab. 6^{c}, Fig. 4. Die obige Charakteristik passt für sie aufs Haar. Sie sind aber als *paucicosta* signiert worden — nur, weil sie nicht aus dem Dogger stammen. Umgekehrt müssten die Originale zu *Phol. crassa* in Moesch, Tab. 16, Fig. 2 und Tab. 17, Fig. 2 als *paucicosta* bezeichnet werden ; denn die Druckrippe ist bei ihnen nicht so ausgeprägt. Sie stam-

men aber aus dem Dogger, und es wäre ein Verbrechen gewesen, sie als *paucicosta* zu signieren. Besser ist es noch bei dem Original zu Moesch, Tab. 17, Fig. 5 : dieses unglückliche Stück ist nur in der Bauchregion eine *crassa ;* der Zufall hat es gewollt, dass die erste Rippe nur in der Bauchregion zur Druckkante umgeformt wurde, dazu derart im Zickzack, dass man sofort die sekundäre Beeinflussung merkt. Aehnlich bei einem Stück aus dem Bathonien von Niort (pal. Museum, München), wo ein harter Fremdkörper zu einer ganz « unförmlichen Verstärkung » eines Teiles der Druckrippe führte. Selbst Agassiz merkte eine sekundäre Beeinflussung : « Es ist sehr wahrscheinlich, dass das starke Hervorragen der 1. Rippe zum Teil durch einen zufälligen Druck verursacht wurde ».

Phol. crassa, Moe. (= Phol. Michelini, Ag.) ist eine Pelomorphose der Phol. paucicosta, Roe. intacta nach cordiformis (stark).

PHOL. PROTEI, Brong. (CARDIUM).

Brongniart, *Ann. d. Mines*, 1821, Tab. 7, Fig. 7.
Palaeont. universalis, 1910, Tab. 174 (u. 174ª).

H. A. Roeder setzt beim Aufzählen der Pholadomyen aus dem Terrain à Chailles — Roeder, Beitrag zur Kenntnis des Terrain à Chailles, Strassburg 1882 — hinter den Namen der *Protei* in Klammern den Namen der *paucicosta*. Sonach scheint er die Selbständigkeit jener Art in Frage zu stellen. Die schlechte Zeichnung des Brongniart'schen Originals mag manchen irre geführt haben. Einen ganz anderen Eindruck macht die Figur der *Protei* in der Palaeont. univers., 1910, Tab. 174 (u. 174ª). Der kurze, unten stark zurücktretende Vorderteil, die gewölbten, nach vorn strebenden Wirbel, die vier eng stehenden, am Ende aufgebogenen Rippen, der emporgezogene Hinterteil und die starken konzentrischen Runzeln am Hinterteil liefern uns die Zeichnung einer Pelomorphose nach *arcuata*. Die Ursprungsform finden wir nach den Merkmalen und dem Vorkommen vom Argovien bis zum Virgulien leicht : es ist die *Phol. paucicosta,* Roe.

Die Phol. Protei, Brong. ist eine Pelomorphose der Phol. paucicosta, Roe. intacta nach arcuata (mässig).

PHOL. KOBYI, Lor.

Loriol, *Étude sur les mollusques du Rauracien inférieur*, Mém. soc. pal. Suisse, 1894, pl. III, Fig. 3 und 3ª.

Loriol : « Ich kenne nur die zwei Individuen. Sie nähern sich offenbar der *Phol.*

paucicosta, Roe. oder *parcicosta,* Ag., aber ihre merkwürdig-regelmässigen Verzierungen und die Ausbiegung des vorderen Endes geben ihr einen so eigenartigen Anblick, dass es mir nötig scheint, sie von der *paucicosta,* zu trennen. Es ist aber das Auffinden von noch mehr Exemplaren nötig, um die Trennung zu begründen ». Es waren in der Tat mehrere Individuen nötig, um der eigenartigen Dekoration auf den Grund zu kommen. Ich untersuchte eine Anzahl ähnlich dekorierter Exemplare der *Phol. paucicosta.* Davon sind besonders vier Stück aus den Sammlungen des Polytechnikums anzuführen :

2 Stück aus dem unteren Pterocerien von Vorbourg,
2 » » » Glypticien von Movelier.

Unter diesen Exemplaren befinden sich nicht einmal zwei, bei denen die Dekoration auch nur annähernd gleich wäre ; noch eins : bei jedem Exemplare fand ich Stellen, welche diese Dekoration nicht haben, die gleichsam wie Inseln — einmal hier, einmal dort — zwischen dem merkwürdigen Geflecht erscheinen. Das machte mich stutzig, zumal ich diese Dekoration auch bei anderen Pholadomyen-Arten feststellen konnte, z. B. bei der *Phol. Murchisoni,* Sow. Die Sammlungen des Zürcher Polytechnikums besitzen zwei solche Exemplare. Das eine stammt aus den Parkinsoni-Oolithen von Villey-St-Etiennes, das andere aus dem Hauptrogenstein von Soyhières bei Delsberg. Es führte zu langwierigen Untersuchungen. Wer die Schalen der recenten *Phol. candida,* Sow. scharf beobachtet, findet auf denselben ausser den Zuwachsrunzeln ein System sehr feiner konzentrischer Runzeln und Furchen, Runzeln, die sich vielfach gabeln, bisweilen wellig sind. Das ganze sieht aus wie ein zartes Wurzelgeflecht. Dieselbe Erscheinung fand ich auch bei untersuchten fossilen Arten mit erhaltener Schale. — Ueber die recente Schale der Mollusken sind mannigfache Untersuchungen gemacht worden ; die letzten von Biedermann (Untersuchungen über den Bau und die Entstehung der Molluskenschale, Jenaer Zeitschrift für Naturwissenschaften, 1901), Otto Römer (Untersuchungen über den feineren Bau einiger Molluskenschalen, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 75, 1903). Die Ergebnisse der Untersuchungen sind aber sehr widersprechend. Noch weniger sind die Verhältnisse bei den fossilen Schalen klar gelegt.

Krach (Beiträge zur Kenntnis der oolithischen Gesteine des Muschelkalkes, Jahrbuch der königl.-preussischen geolog. Landesanstalt, 1909) und Otto von der Osten-Sacken (Beiträge zur Kenntnis einiger vorwiegend aus zoogenen Komponenten aufgebauten Kalksteinen, Dissertation, Zürich, 1914) gingen wohl auf diese

Frage ein, ohne sie aber genügend zu lösen. Doch soviel steht fest, dass die Molluskenschale aus drei Lagen besteht: dem äusseren Periostracum, der mittleren Prismenlage und der inneren Perlmutterlage, dass von diesen Lagen das Periostracum gegen den Einfluss der Bergfeuchtigkeit am widerstandsfähigsten ist. Vergegenwärtigen wir uns die Fossilisation einer Pholadomya unter stetem Druck und steter Auflösung in einem porösen, die Feuchtigkeit leicht durchlassenden Wirt. Ich hebe das ausdrücklich hervor; denn bei jedem einzelnen Exemplare der *Phol. Kobyi* und bei jedem Stück der anderen Arten mit der merkwürdigen Dekoration fand ich ein poröses, leicht durchlässliches Gestein. Von dem Periostracum werden zuerst die schwächeren Partien der Lösung anheimfallen, die stärkeren Partien, das sind die feinen Runzeln unseres oben beschriebenen Systems, bleiben und schützen als First das darunterliegende vor der Offensive des Nebengesteins, das im ständigen Kontakt kräftig hineingreift, wo kein Schutz, aber vorerst als Erhabenheit lassen muss, was der Periostracum-First deckt.

Bei Herstellung einer Kupferstichplatte, wo die Deckung durch Wachs erfolgt, müssen Aetzung und Säuberung regelmässig abwechseln, um dem Stichel und der Säure die Offensive frei zu halten. In der Natur ermöglicht den Weg einer allseitigen Offensive das poröse und durchlässige Gestein. Darum finden wir *nur in einem solchen* Pholadomyen mit jener merkwürdigen Dekoration: den feinen konzentrischen Runzeln und Furchen. Ist eine Partie dieses Gesteins weniger durchlässig, dann entstehen die Inseln, welche diese Dekoration nicht haben (Seite 84). Es ist hier eben mehr nötig als bei der Bildung von Drucksuturen, wo die Zirkulation der Bergfeuchtigkeit in den Klüften genügt. Die *Dekoration mit den feinen konzentrischen Runzeln und Furchen ist bei der Phol. Kobyi, Lor. nicht primär: sie hängt zusammen mit der Rolle, welche das Periostracum bei der Wirkung von Druck und Auflösung zwischen Fossil und Nebengestein spielt.*

Ist aber dieses Unterscheidungsmerkmal nicht primär, dann gibt es keinen Grund, die *Phol. Kobyi* als eine besondere Art aufrecht zu erhalten; denn auch die « Ausbiegung des vorderen Endes » ist sekundär, ist das Zeichen pelomorpher Beeinflussung nach *cordiformis*.

Die Phol. Kobyi, Lor. ist eine Phol. paucicosta, Roe.

PHOL. ESCHERI, Ag. und PHOL. ACUMINATA, Hartm. (Ziet.) — intacta,

Tab. III, Fig. 5 u. 5ª.

Agassiz, *Études critiques*, 1842, Tab. VII[f], Fig. 16.
Moesch, *Monogr.*, 1874, Tab. 20, Fig. 12; Tab. 21, Fig. 1-7.
Zieten, *Versteinerungen*, 1830, Tab. 66, Fig. 1.

Escher fand das Original zu *Phol. Escheri*, Ag. im Urbachtal am Gstelli-Horn. Sie stammt aus der Basis des Hochgebirgskalks, aus einem sehr stark tektonisch beeinflussten Gebiet. (Baltzer, der mechanische Kontakt von Gneiss und Kalk im Berner Oberland, Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, 20. Lieferung, 1880.)

Als alpine Art scheidet die Phol. Escheri, Ag. aus unseren Untersuchungen aus.

Die Exemplare aus dem Callovien von Waldenburg, Wölfiswyl, Ueken, Gutmadingen und Eiffardière, welche Moesch in seiner Monographie zur Abbildung bringt (Tab. 20, Tab. 21), haben mit der *Phol. Escheri*, Ag. wenig gemein. Dagegen sind sie von der *Phol. acuminata*, Hartm. (Ziet.) nicht zu trennen. Nur sind sie weniger affiziert als das Original Hartmanns, das eine Pelomorphose nach *cordiformis* (stark) ist. Zwei fast normale Exemplare aus dem Oxf. I. von Salins befinden sich in den Sammlungen des Polytechnikums Zürich. Uebrigens scheint das Schloss der *Phol. acuminata*, Hartm. mit demjenigen der anderen Pholadomyen nicht übereinzustimmen. Da mir aber keine Exemplare mit vollständig erhaltener Schale (zum Schneiden und zur Untersuchung) zur Verfügung standen, kann die Zugehörigkeit der *Phol. acuminata*, Hartm. zu den Pholadomyen nur in Frage gestellt werden. Auffallend ist bei der acuminata auch die ganze Wirbelpartie : die eingerollten Wirbel und die trichterförmige Einsenkung unter denselben.

PHOL. COMPRESSA, Sow. (Pholas compressa).

Sowerby, *Min.-Conch.*, VI, 1829, Tab. 603, pag. 213.

Sie *gehört zum Genus der Girardotia*, Lor., 1903. Siehe Girardot, Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen ; Mém. de la soc. pal. Suisse, vol. 24, 30, 31 ; desgleichen Rollier, Fossiles nouveaux, Abhandlungen, vol. 34 (1913).

PHOL. EXCELSA, Roll.

Rollier, *Fossiles nouveaux*, pl. 21, Fig. 1; Mém. de la soc. pal. Suisse, vol. 39 (1913).

Als Unterscheidungsmerkmale von der *Phol. angustata,* Sow. (im Malm bis dahin als *Phol. decemcostata,* Roe. bekannt) kämen nur in Betracht:

die « spindelförmige » Form,
der längere Vorderteil,
die grössere Dicke und
der « lange After, der nach hinten dünner wird »,

und diese sind auf pelomorphe Beeinflussung nach *cylindrica* zurückzuführen. In der Grösse unterscheidet sie sich von der *Phol. angustata,* Sow. nicht. Nach Roemer sind die Dimensionen für die *Phol. decemcostata,* die — wie wir bereits nachgewiesen haben — der *Phol. angustata,* Sow. synonyme ist: L. 100, Br. 63-65, D. 50 Linien. Das geht über die Dimensionen, die Rollier mit L. 140, Br. 70, D. 71^{mm} für die *Phol. excelsa* angibt.

Phol. excelsa, Roll. ist eine Pelomorphose der Phol. angustata, Sow. nach cylindrica.

PHOL. ZITTELI, Moe.

Moesch, *Monographie*, 1874, Tab. 30, Fig. 3.

Vergleichen wir die Charakteristik der *Phol. Zitteli* durch den Autor mit seiner Beschreibung der *Phol. hemicardia,* Roe. (Moesch, Monogr., 1874, pag. 81 und 58), dann kämen als unterscheidende Merkmale in Betracht:

die flacheren Schalen der Zitteli,
eine « beinahe eckige Kante, welche sich von der hinteren Seite der Wirbelspitze quer über die Schale nach dem hinteren Ende der Bauchseite erstreckt ».

Diese Merkmale und eine eingehende Prüfung des Originals lassen uns eine Pelomorphose nach *complanata* (mässig) erkennen, wobei die Schale verflacht und eine der letzten Rippen der aufliegenden linken Seite zur Ausweichkante wurde. Auf der rechten Seite fehlt diese Kante. Schon dieser Umstand allein ist ein hinreichender Beweis dafür, dass die Kante nicht primär ist. Es ist und bleibt eine gewagte Sache, bei Pholadomyen auf Grund eines einzigen Exemplars eine neue

Art aufzustellen, wie es hier Moesch getan hat. Ein genauer Vergleich mit dem Original zu *Phol. hemicardia,* Roe. in seiner Monographie, Tab. 23, Fig. 2, das ähnlich affiziert ist, hätte Moesch überzeugt, dass die Kante sekundär, dass die *Phol. Zitteli eine Pelomorphose der Phol. hemicardia, Roe. nach complanata (mässig) sei.*

Aehnlich affiziert sind in den Sammlungen des Polytechnikums :

2 Exempl. aus den Geissbergschichten vom Geissberg,
1 » » » Wangenerschichten » »

Im Kimeridgien kommt die Phol. hemicardia allerdings schon seltener vor ; aber sie kommt dort vor. In den Sammlungen des Polytechnikums Zürich habe ich :

2 Stück von Banné,
2 » » Salins

aus jenem Horizont gefunden.

PHOL. PARADOXA, Ag.

Agassiz, *Étud. crit.*, 1842, Tab. 7[f], Fig. 1-3.

Merkmale nach dem Autor :

Wirbel : dick und mit breiter Basis, gegen die Mitte liegend ;
Schildchen : lanzettlich ;
Unterrand : konvex ;
Rippen : fächerartig, divergierend, nach Fig. 1-3 auf Tab. 7[f] = höckerig, 10 an der Zahl ;
konzentrische Runzeln : recht deutlich.

Diese Merkmale hat voll und ganz die *hemicardia,* Roe. Eine ganze Anzahl Exemplare aus den Sammlungen des Politechnikums Zürich :

1 Stück aus den Geissbergschichten vom Geissberg,
1 » » » Crenularisschichten von Auen,
1 » » » Wangenerschichten vom Geissberg

sind der *Phol. paradoxa,* Ag. (Tab. 7[f], Fig. 1-3) fast identisch.

Die Phol. paradoxa, Ag. ist synonym der Phol. hemicardia, Roe.

PHOL. PECTINATA, Ag.

Agassiz, *Étud. crit.*, 1842, Tab. 8, Fig. 2-4.

Merkmale nach dem Autor und dem Original :

Gestalt : oval ;
Hinterteil : ein wenig verlängert ;
Vorderteil : « vorragend » (vorgezogen) ;
Wirbel : hervorragend ;
Schildchen : verlängert, sehr schmal ;
Rippen : das Original zu Fig. 2, Tab. 8 — hat sechs Rippen. « Scharf » sind sie bei keinem Original ; im Gegenteil : sie sind niedergedrückt.

Nach den Merkmalen ist die *Phol. pectinata, Ag. eine Pelomorphose der Phol. hemicardia, Roe. nach arcuata (stark).*

PHOL. LINEATA, Goldf.

Goldfuss, *Petref. Germaniae*, 1839, Tab. 156, Fig. 4.

Merkmale :

verkehrt-eiförmig ;
Vorderteil : abgestutzt ;
Wirbel : ganz vorn liegend und schlank ;
Rippen : schmale Linien, die beiden vordersten senkrecht, die anderen schräg-rückwärts, von zahlreichen unregelmässigen Runzeln und Furchen durchschnitten ;
Höhe $^{8}/_{9}$, Dicke $^{6}/_{9}$ der Länge.

Grössere pelomorphe Exemplare der *Phol. hemicardia*, Roe. (Typ *arcuata*) tragen genau dieselben Kennzeichen, z. B. :

Moesch, Tab. 23, Fig. 3b ;

in den Sammlungen des Polytechnikums Zürich :

1 Stück aus den Crenularisschichten von Aarau,
1 » » » » » Wöschnau,
2 » » » Geissbergschichten vom Bözberg,
2 » » » » von Remigen.

Und die linienartigen Rippen haben auch normale grosse Exemplare der *Phol. hemicardia.*

Selbst die Mulde zwischen der ersten und zweiten Rippe, die man vielfach bei der hemicardia feststellen kann, fehlt der lineata — soweit sie mässig beeinflusst ist — nicht. Siehe Moesch, Tab. 23, Fig. 8ª. Die Grösse stimmt auch überein. Roemer, Versteinerungen, 1836, pag. 131, findet Exemplare der *hemicardia* von 100 Linien Länge, 52 Höhe, 66 Dicke.

Phol. lineata, Goldf. ist eine Pelomorphose der Phol. hemicardia, Roe. nach arcuata (mässig).

PHOL. CONCENTRICA, Roe.

Roemer, *Versteinerungen,* 1836, Tab. 16, Fig. 2.

Die Zeichnung ist nicht fehlerfrei.

Merkmale nach dem Autor :

« breit-eirund », stark bauchig, vorn sehr kurz ;
Wirbel : sehr dick und hervorragend ;
Rippen : sieben bis neun ;
konzentrisches System : stark.
Länge 100, Breite 80, Dicke 65 Linien.

Das sind Merkmale einer Pelomorphose nach *arcuata* (stark). Wir finden sie auch bei ähnlich affizierten Exemplaren der *Phol. hemicardia,* Roe.

Moesch, Tab. 23, Fig. 3, 5, 6 ;

aus den Sammlungen des Polytechnikums Zürich :

4 Exempl. aus den Geissbergschichten, Geissberg,
1 » » » Crenularisschichten, Auenstein,

2 Stück aus den Wangenerschichten vom Bözberg,
1 » » » » von Olten.

Auch bei denjenigen Pelomorphosen der *Phol. hemicardia,* Roe. findet man sie, die man bis jetzt als *Phol. lineata,* Goldf. auffasste : Moesch, Tab. 23, Fig. 7 u. 10 ; in den Sammlungen des Polytechnikums :

4 Exemplare aus den Geissbergschichten von Günsberg,
1 Exemplar » » » » Seewen,
1 » vom Terrain à Chailles, Wahlen.

Phol. concentrica, Roe. ist eine Pelomorphose der Phol. hemicardia, Roe. nach

arcuata (stark), die in Norddeutschland eine beträchtliche Grösse erreicht. Nach Roemer, Versteinerungen, 1836, pag. 131, beträgt die Länge 100, die Breite 66, die Dicke 52 Linien.

PHOL. INORNATA, Sow.

Sowerby, *Geolog. trans.*, II. Ser., V. Bd., Tab. 21, Fig. 8.

Sie stammt aus den Variansschichten.

Charakteristik :

Gestalt kurz, aufgebläht, allseitig gerundet ;
die Wirbel liegen am vorderen Ende, sind gewölbt und zugespitzt ;
die konzentrischen Runzeln sind grob.

Auch das sind Kennzeichen einer Pelomorphose nach *arcuata* (stark), und die Merkmale weisen wieder auf die *Phol. hemicardia,* Roe. als Ursprungsform hin.

Phol. inornata, Sow. ist eine Pelomorphose der Phol. hemicardia, Roe. nach arcuata (stark).

PHOL. SOCIALIS, Morr. u. Lyc.

Morris u. Lycett, *Mollusca from the great oolite*, 1853, pag. 122, Tab. XI, Fig. 7.

Charakteristik durch die Autoren :

Gestalt : eiförmig, bauchig ;
Vorderende : kurz und bucklig ;
Wirbel : vorn befindlich und gross ;
Schildchen : verlängert ;
Vorder- und Hinterende : gebogen ;
konzentrische Runzeln : stark ;
Radialrippen : (zirka sechs) schwach.

Das klingt wie eine Beschreibung der *inornata,* Sow. Und auch das Vorkommen stimmt überein. Nach Max Mühlberg — « Ueber die Stratigraphie des braunen Jura », Dissertation, Zürich, 1900 — ist die ganze Great-oolite-Serie in den Variansschichten vertreten. Die *Phol. socialis,* Morr. u. Lyc. kommt aber nach den Autoren « 100 feet above the fullers earth » (unterste Stufe der Great-oolite), also hoch in den Variansschichten vor.

Phol. socialis, Morr. u. Lyc. ist (wie inornata) eine Pelomorphose der Phol. hemicardia, Roe. nach arcuata (stark).

PHOL. WOOTTONENSIS, Moe.

MOESCH, *Monogr.*, 1874, Tab. 26, Fig. 5.

Wer das Original zu Woottonensis mit den Originalen desselben Autors zu *hemicardia* und *lineata* auf Tab. 23 vergleicht, der erkennt auf den ersten Blick, dass es sich in beiden Fällen um ein und dieselbe Art handelt. Selbst schon der Vergleich der Zeichnungen führt dazu. Ich konnte kein einziges Merkmal ausfindig machen, das die Abtrennung der *Woottonensis* von der *hemicardia* rechtfertigen würde. Selbst die charakteristische Mulde zwischen der 1. und 2. Rippe fehlt nicht. Dass Moesch die Trennung vornahm — und dazu auf Grund eines einzigen Stückes — kann nur auf das Vorkommen der *Woottonensis* im Pterocerien zurückzuführen sein und auf den verhängnisvollen Grundsatz Orbigny's: « Eine neue Etage, eine neue Art ». Moesch bedauert wohl in der Einleitung zu seiner Monographie die Ausbeutung dieses Satzes, praktisch kann er sich aber seinem Einflusse nicht entziehen. Anstatt das vereinzelte Vorkommen der *Phol. hemicardia*, Roe., die im Astartien noch zahlreich ist, im nächstfolgenden Horizont festzustellen — die Sammlungen des Polytechnikums haben etliche Exemplare aus den Pterocerien, unter anderen: zwei Stück von Banné, zwei Stück von Salins —, macht er eine neue Art; denn die *Phol. hemicardia*, Roe. *musste* absolut und unfehlbar am Ende des Astartien aussterben.

Phol. Woottonensis, Moe. ist eine Pelomorphose der Phol. hemicardia, Roe. nach arcuata (mässig).

PHOL. HEMICARDIA, Roe. — intacta,
Tab. III, Fig. 1, 1^a, 2, 3, 3^a u. 3^b.

ROEMER, *Versteinerungen*, 1836, Tab. IX, Fig. 18.

Diese Art vermag sich durch den ganzen Malm hindurch zu erhalten.

PHOL. EXALTATA, Ag. — intacta, Tab. IV, Fig. 6.

AGASSIZ, *Étud. crit.*, 1842, Tab. 4, Fig. 7-8.

Sie ist zu finden in den Horizonten vom Callovien bis zum Pterocerien, und aller Wahrscheinlichkeit nach stammt sie von der *Phol. Murchisoni*, Sow. *intacta* ab. Pelomorph unbeeinflusste Exemplare findet man sehr selten.

ZUSAMMENSTELLUNG

DER

JURASSISCHEN PHOLADOMYEN-ARTEN

MIT IHREN SYNONYMEN.

(Die nach rechts gerückten Namen geben die Synonymen nach Moesch, Monogr., 1874, an.)

Arten.

1. *Phol. angustata,* Sow.
   Tab. IV, Fig. 1, 1ª.

Syn.

Phol. corrugata, Moe. (K. u. D.)
Ph. glabra, Ag.
Ph. glabra, Chap. u. Dew.
Ph. glabra, Quenst.
Ph. glabra, Dum.
Ph. Heberti, Terq.
Ph. arenacea, Terq.
Ph. arcnata, Terq.
Ph. prima, Quenst.
Ph. prima, Dum.
Ph. Bayrichi, Schlönb.
Phol. Voltzi, Ag.
Ph. Urania, Orb.
Ph. cincta, Ag.
Phol. Woodwardi, Opp.
Phol. ovulum, Ag.
Ph. fabacea, Ag.

Ph. parvula, Goldf.
Ph. concatenata, Ag.
Ph. concatenata, Laub.
Ph. Bolina, Orb.
Ph. ovalis, Ziet.
Ph. socialis, Laub.
Ph. oviformis, Trautsch.

Arten.

Phol. angustata, Sow

Syn.
Phol. decemcostata, Roe.
Ph. parvula, Roe.
Ph. ovalis, Goldf.
Ph. tenuicosta, Ag.
Ph. angustata, Ag.
Ph. complanata, Roe.
Ph. recurva, Ag.
Ph. recurva, Etall.
Phol. perovalis, Waag.
Phol. excelsa, Roll.

2. *Phol. Idea,* Orb.
Tab. III, Fig. 6, 6ª.

Syn.
Phol. Fraasi, Opp.
(= *Phol. Idea,* var. *Fraasi,* Moe.)
Ph. Davreuxi, Chap. u. Dew.
Ph. ambigua, Chap. u. Dew.
Ph. Hausmanni, Goldf.
Phol. Deshayesi, Chap. u. Dew.
(= *Ph. Idea,* var. *Deshayesi,* Moe.)
Ph. nodosa, Goldf.
Phol. Frickensis, Moe.
Phol. reticulata, Ag.
Ph. decorata, Goldf.
Ph. foliacea, Ag.
Ph. Greenensis, Br.
Ph. contracta, Waag.
Phol. fortunata, Dum.

Arten.

3. *Phol. ambigua*, Sow. (Lutraria)
Tab. III, Fig. 3, 3ª.

Syn.
Phol. decorata, Hartm.
Ph. modesta, Opp.
Phol. Idea, var. *cycloides*, Moe.
Phol. nymphacea, Ag.

4. *Phol. Murchisoni*, Sow.
Tab. I, Fig. B.

Syn.
Phol. Wittlingeri, Waag.
Ph. Murchisoni, var. *convex-cordata*, Goldf.
Phol. bucardium, Ag.
Ph. obtusa, Sow.
Ph. media, Chap. u. Dew.
Phol. texturata, Terq. u. Jourd.
Phol. deltoidea, Sow. (Lutraria)
Ph. producta, Sow. (Cardita)
Ph. Philippsi, Morr.
Phol. carinata, Goldf.
Phol. texta, Ag.

5. *Phol. exaltata*, Ag.
Tab. IV, Fig. 6.

Syn.
Ph. Murchisoni, Pusch.
Ph. Murchisoni, Goldf.
Ph. Württembergica, Opp.

6. *Phol. fidicula*, Sow.
Tab. IV. Fig. 2, 2ª.

Syn.
Phol. Clytia, Orb.

7. *Phol. canaliculata*, Roe.
Tab. I, Fig. A.

Syn.
Phol. depressa, Ag.
Ph. striatula, Lor. u. Cott.
Phol. Thiessingi, Roll.
Phol. latirostris, Ag. (*fidicula*, Roe.)
Phol. Lorioli, Moe.
Ph. tumida, Lor. et Pell.
Phol. magna, Roll.

Arten.

8. *Phol. paucicosta,* Roe.
Tab. III, Fig. 3, 4, 5.

Syn.
Phol. obsoleta, Phil.
Phol. pinguiuscula, Th.
Phol. crassa, Moe. (=*Ph. Michelini,* Ag.)
Ph. ambigua, Goldf.
Ph. decussata, Ag.
Ph. subdecussata, Opp.

Phol. paucicosta, Roe.

Syn.
Phol. Protei, Brong. *(Cardium)*
Ph. orbiculata, Roe.
Ph. orbiculata, Et. u. Th.
Ph. angulosa, Ag.
Ph. angulosa, Et. u. Th.
Ph. rostralis, Ag.
Ph. contraria, Ag.
Ph. contraria, Et. u. Th.
Ph. neglecta, Et. u. Th.
Ph. myacina, Ag.
Ph. mediana, Eichw.
Phol. Kobyi, Lor.

9. *Phol. acuminata,* Hartm. (Ziet.)
Tab. III, Fig. 5, 5a.

Syn.
Phol. Escheri, Moe. (non Ag.)
Nach Moesch: *Ph. clathrata,* Mü. (Ziet.)
Ph. clathrata oviformis, Ziet.
Ph. clathrata, Goldf.
Ph. clathrata, Quenst.

10. *Phol. hemicardia,* Roe.
Tab. III, Fig. 1, 1a, 2, 3, 3a, 3b.

Syn.
Phol. Zitteli, Moe.
Phol. paradoxa, Ag.
Phol. pectinata, Ag.
Ph. striatula, Ag.
Phol. lineata, Goldf.

Ph. ampla, Ag.
Ph. concentrica, Goldf.
Ph. laeviuscula, Ag.
Ph. cardissoides, Ag.
Ph. cancellata, Ag.
Ph. cancellata, Pict.
Phol. concentrica, Roe.
Ph. Lutraria rugosa, Goldf. (Mü.)
Phol. inornata, Sow.
Phol. socialis, Morr. u. Lyc.
Ph. oblita, Morr. u. Lyc.
Phol. Woottonensis, Moe.

EINTEILUNG

DER

JURASSISCHEN PHOLADOMYEN-ARTEN.

I. Ohne begrenzte Schildchen.

a) Lang-ovale Spezies:

Phol. fidicula, Sow.

b) Breit-ovale Spezies:

Phol. Murchisoni, Sow.
Phol. paucicosta, Roe.
Phol. exaltata, Ag.

II. Mit begrenzten Schildchen.

a) Lang-ovale Spezies:

Phol. angustata, Sow.
Phol. canaliculata, Roe.
Phol. Idea, Orb.

b) Breit-ovale Spezies:

Phol. ambigua, Sow.
Phol. hemicardia, Roe.
Phol. acuminata, Hartm. (Ziet.)

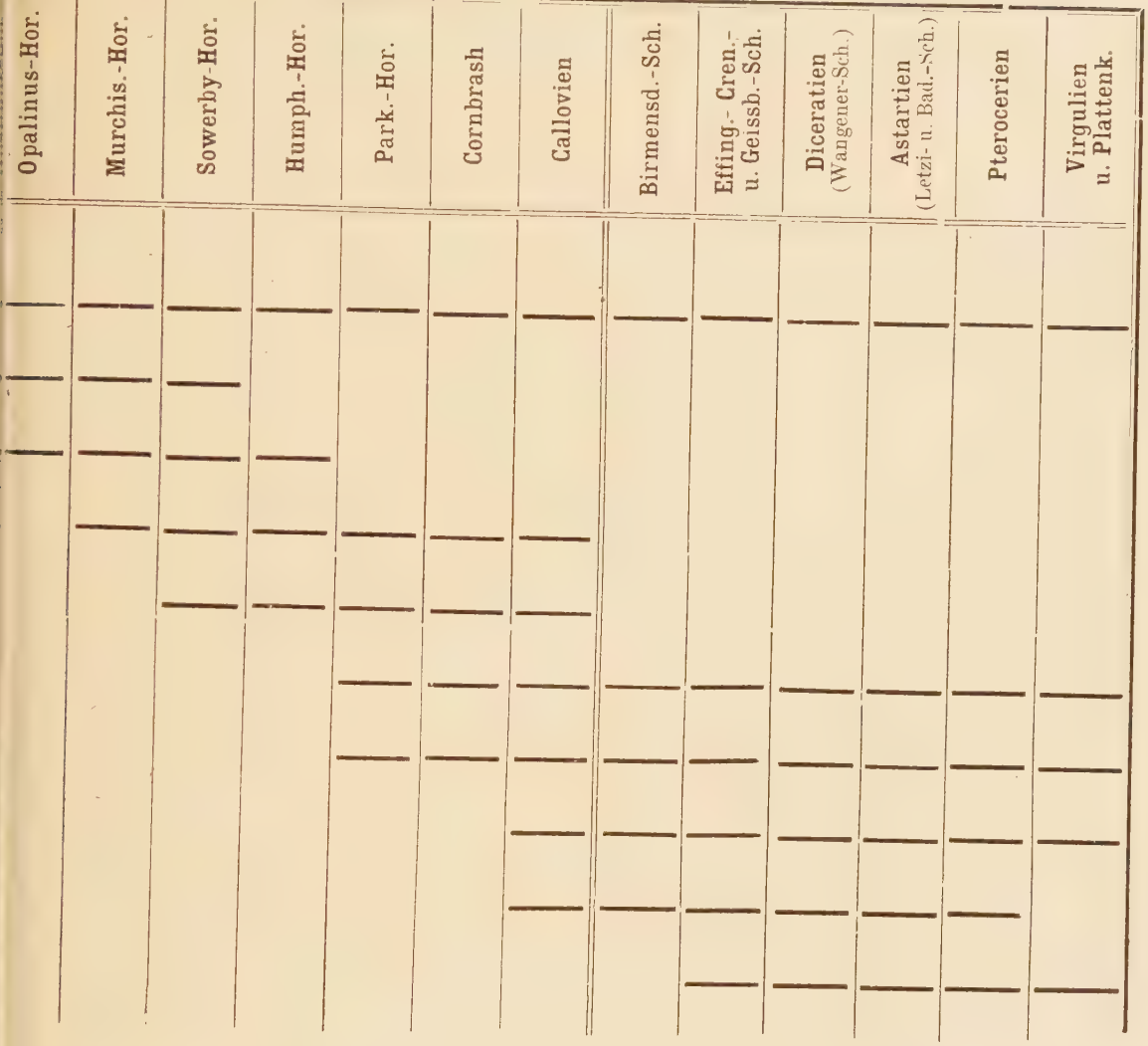
Verbreitung der juras-

Für die Horizonte wurden absichtlich die Bezeichnungen von Moesch

Pholadomyen-Arten	Planorbis-Hor.	Angulat.-Hor.	Buckl.-Hor.	Obtusus-Hor.	Oxyn.-Hor.	Raricost.-Hor.	James.-Hor.	Margarit.-Hor.	Posid.-Hor.	Jurensis-Hor.
Phol. angustata, Sow. .	—	—	—	—	—	—	—	—		
Phol. ambigua, Sow. . .				—	—	—	—	—		
Phol. Idea, Orb. . . .				—	—	—	—	—		
Phol. fidicula, Sow. . .										
Phol. Murchisoni, Sow. .										
Phol. paucicosta, Roe. .										
Phol. hemicardia, Roe. .										
Phol. acuminata, Hartm.										
Phol. exaltata, Ag. . .										
Phol. canaliculata, Roe. .										

sischen Pholadomyen.

gebraucht, um ein Vergleichen mit seiner Tabelle zu erleichtern.



LITERATUR.

1. Agassiz, *Études critiques sur les mollusques fossiles,* 1842.
2. Moesch, *Monographie der Pholadomyen,* 1874. Abhandl. d. Schw. pal. Gesellsch.
3. Zieten, *Versteinerungen Württembergs,* 1830.
4. Dumortier, *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône : lias inférieur,* 1867.
5. Oppel, *Juraformation,* 1856-58.
6. Roemer, *Versteinerungen des nordd. Oolithen-Gebirges,* 1836.
7. Koch u. Duncker, *Beiträge zur Kenntnis des norddeutschen Oolithgebildes,* 1837.
8. Quenstedt, *Jura,* 1858.
9. Terquem et Jourdy, *Monographie de l'étage Bathonien ;* Mémoires soc. géolog. (et paléont.), 1869.
10. de Loriol, *Étude sur les mollusques du Rauracien inférieur ;* Mém. Soc. pal. Suisse, 1894.
11. Rollier, *Fossiles nouveaux ;* Mém. Soc. pal. Suisse, 1913.
12. Loriol, Royer et Tombeck, *Description géolog. et paléont. des étages jurassiques supérieurs,* 1872.
13. Thurmann, *Lethea Bruntrutana ;* Neue Denkschrift d. allg. Schw. Ges. f. d. ges. Naturwissensch., 1861-64.
14. Seebach, *Hannoverscher-Jura,* 1864.
15. Philipps, *Illustrations of the geology of Yorkshire,* part. I., 1835.
16. Goldfuss, *Petref. Germaniae,* 1834-40.
17. Chappuis et Dewalque, *Foss. de Luxembourg,* 1853.
18. Waagen, *Geogn. paläont. Beiträge,* 1867.
19. Oppel, *Der mittlere Lias Schwabens,* 1853.
20. Morris et Lycett, *Mollusca from the Great-oolithe,* 1853.
21. Max Mühlberg, *Ueber die Stratigraphie des braunen Jura,* Dissertation, Univ. Zürich, 1900.
22. Waagen, *Ueber die Zone des Ammonites Sowerbyi,* 1867.
23. *Palaeontologia universalis,* 1910 ff.
24. Brongniart, *Ann. des Mines,* 1821.
25. Sowerby, *Min.-Conch.,* 1817, 1818 ff.
26. Rollier, *Les facies du Dogger,* 1911.
27. Douvillé, *Lamellibranches cavicoles ou desmodontes ;* Bullet. de la soc. géol. de France, 1907.
28. Brauns, *Der untere Jura im nordwestl. Deutschland,* 1871.
29. Brauns, *Der mittlere Jura* » » » 1869.
30. Brauns, *Der obere Jura* » » » 1874.

31. Struckmann, *Der obere Jura der Umgegend von Hannover*, 1878.
32. Quenstedt, *Handbuch der Petrefaktenkunde*, 1867.
33. Rœder, *Beitrag zur Kenntnis des Terrain à Chailles*, 1882.
34. de Loriol, *Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien sup. et moyen ;* Mémoires Soc. pal. suisse, vol. 29, 30, 31.
35. Thurmann, *Essai d'orographie jurassique*, 1857.
36. Fodor, *Handbuch der Hyiene*, I.
37. Schleinitz, *Annalen für Hydrographie*, II.
38. Baltzer, *Der mechanische Kontakt von Gneiss und Kalk im Berner-Oberland :* Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, 20. Lief., 1880.
39. Fuchs, *Ueber die Natur und Entstehung der Stylolithen ;* Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss., Wien, Bd. 103, 1894.

CURRICULUM VITAE

Geboren wurde ich am 24. November 1879 zu Gross-Döbern, Schlesien.

Die Ausbildung für den Lehrerberuf erhielt ich an der Königl. Präparanden-Anstalt zu Oppeln (1894-97) und am Königl. Seminar zu Proskau (1897-1900). Die zweite Prüfung legte ich am Seminar zu Ziegenhals (Mai 1903), das Mittelschullehrer-Examen in Breslau (November 1907), das Rektor-Examen gleichfalls in Breslau (November 1900) ab.

Von 1900 bis 1908 verwaltete ich verschiedene Lehrerstellen im Königreich Preussen.

Von 1908 bis 1911 amtierte ich als Seminarlehrer am Königl. Seminar zu Liebenthal. Gleichzeitig war ich Ordinarius der dortigen Uebungsschule.

1911 trat ich aus dem Seminardienst aus, um mich akademischen Studien zu widmen. Von 1911 bis 1913 studierte ich in Breslau und Leipzig. Seit April 1913 bin ich an der hiesigen Universität immatrikuliert.

Zürich, im März 1916.

FIGURENERKLÄRUNGEN.

TAFEL I.

Fig. A — *Pholadomya canaliculata*, Roem., *intacta* — Typische Form aus den Geissberg-schichten von Aarau ; Orig. Moesch. Taf. XXIV, Fig. 7.

Experimentalresultate.

Fig. 1	*Phol. canaliculata*, Roem.,	pelomorph	*cordiformis*	(mässig).
Fig. 2 u. 2ª	»	»	»	»	*complanata*	»
Fig. 3 u. 3ª	»	»	»	»	*cylindrica*	»
Fig. 4	»	»	»	»	*arcuata*	»
Fig. 5	»	»	»	»	*asymmetrica*	»

Fig. B — *Pholadomya Murchisoni*, Sow., *intacta* — Typische Form aus dem Dogger von Harzburg, Hannover. Gesammelt von H. Regineck.

Experimentresultate.

Fig. 6 — *Pholadomya Murchisoni*, Sow., pelomorph *cordiformis* (mässig).

Lichtdruck: Polygraphisches Institut A.-G., Zürich

TAFEL II.

Experimentalresultate.

Fig. 1 u. 1[a]	*Pholadomya Murchisoni*, Sow.,	pelomorph	*complanata*	(mässig).
Fig. 2 u. 2[a]	»	»	»	»	*cylindrica*	»
Fig. 3	»	»	»	»	*arcuata*	»
Fig. 4	»	»	»	»	*asymmetrica*	»
Fig. 5	»	»	»	»	*cordiformis*	(stark).
Fig. 6	»	»	»	»	*complanata*	»
Fig. 7	»	»	»	»	*cylindrica*	»
Fig. 8	»	»	»	»	*arcuata*	».

Lichtdruck: Polygraphisches Institut A.-G., Zürich

TAFEL III.

Typische Formen.

Fig. 1 u. 1[a] *Pholadomya hemicardia,* Roem., *intacta,* Orig. Moesch, Taf. XXIV, Fig. 11[a] u. b.
Fig. 2 » » » » » » Taf. XXIII, Fig. 1.
Fig. 3, 3[a] u. 3[b] » » » Orig. Moesch, Taf. XXIII, Fig. 2[a], 2[b], 2[c].
Fig. 4 u. 4[a] » *ambigua,* Sow., *intacta,* Orig. Moesch, Taf. VII, Fig. 1[a] u. b.
Fig. 5 u. 5[a] » *acuminata,* Hartm., *intacta,* Orig. Zieten, Taf. 66, Fig. 4[a] u. 4[c].
Fig. 6 u. 6[a] » *Idea,* d'Orb., *intacta,* Orig. Zieten, Taf. 65, Fig. 1[b] u. 1[c].

Lichtdruck: Polygraphisches Institut A.-G., Zürich

TAFEL IV.

Typische Formen.

Fig. 1 u. 1[a] *Pholadomya angustata*, Sow., *intacta*, Orig. Moesch, Taf. X, Fig. 2[a] u. 2[c].
Fig. 2 u. 2[a] » *fidicula*, Sow., *intacta*, Orig. Moesch, Taf. VIII, Fig. 7[c] u. 7[b].
Fig. 3 » *paucicosta*, Roem., *intacta*, Orig. Roemer, Taf. 16, Fig. 1.
Fig. 4 » » » » Orig. Agassiz, Taf. 6[c], Fig. 1.
Fig. 5 » » » schwach pelomorph *cordiformis*, Orig. Moesch, Taf. XXX, Fig. 1.
Fig. 6 » *exaltata*, Ag., *intacta*, Orig. Agassiz, Taf. 4[a], Fig. 7. (Vielleicht schwach pelomorph *cordiformis*.)

Lichtdruck: Polygraphisches Institut A.-G., Zürich